

**MEDIA PEMBELAJARAN  
SISTEM PEREDARAN DARAH MANUSIA  
UNTUK KELAS 2 SMA**

**LEARNING TOOL  
THE HUMAN CIRCULATORY SYSTEM  
FOR GRADE 2 SENIOR HIGH SCHOOL**

**PROYEK AKHIR**

**Fauziah Arfayati Sufa  
6301124068**



**PROGRAM STUDI D3 MANAJEMEN INFORMATIKA  
FAKULTAS ILMU TERAPAN  
UNIVERSITAS TELKOM  
BANDUNG, 2016**

*Alhamdulillah rabbil 'alamin. Puji syukur saya panjatkan kepada Allah SWT yang telah memberikan kemudahan dalam penyusunan proyek akhir.*

*Dipersembahkan kepada*

*Kedua orang tua saya bapak M Chamim dan ibu Suprihatin, untuk kakak saya Taufiq Nur Fajrin, Retno Dwi serta adik saya Mirza Fahmi dan keluarga besar saya di Madiun yang tidak lelah memberikan motivasi hingga saya menyelesaikan proyek akhir.*

*Untuk seluruh teman-teman saya yang sudah menemani dan memberi dukungan kepada saya baik mental maupun material di pis 12-02 dan mcc 12-03 terlebih sahabat-sahabat saya Lastri Rahmada, Febriani Puspasari, Tria Nur Paramadina, Rindanis Chutia, Firyfa Faiza, Kurnia Cahyasari, Sonya V Arista, M Azwar, Mhd Fahmi Riski, Angga Laupasha, Adam dan masih banyak lagi yang tidak bisa saya sebutkan satu persatu.*

*Telkom Applied Science School yang telah menjadi Institusi tempat saya menimba ilmu selama 3 tahun.*

**LEMBAR PENGESAHAN PROYEK AKHIR**

**MEDIA PEMBELAJARAN**

**SISTEM PEREDARAN DARAH MANUSIA**

**UNTUK KELAS 2 SMA**

Penulis

Fauziah Arfayati Sufa

NIM 6301124068

---

Pembimbing I

Heru Nugroho, S.Si., M.T.

NIP 11810764-1

---

Pembimbing II

R. Yadi Rakhman Alamsyah, S.T

NIP 14880313-6

---

Ketua Program Studi

Wardani Muhamad, S.T., M.T.

NIP 07810382-1

---

Tanggal Pengesahan: Januari 2016

## PERNYATAAN

---

Dengan ini saya menyatakan bahwa:

1. Proyek Akhir ini adalah asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik (Ahli Madya, Sarjana, Magister dan Doktor), baik di Fakultas Ilmu Terapan Universitas Telkom maupun di perguruan tinggi lainnya;
2. karya tulis ini murni gagasan, rumusan, dan penelitian saya sendiri, tanpa bantuan pihak lain, kecuali arahan tim pembimbing atau tim promotor atau penguji;
3. dalam karya tulis ini tidak terdapat cuplikan karya atau pendapat yang telah ditulis atau dipublikasikan orang lain, kecuali secara tertulis dengan jelas dicantumkan sebagai acuan dalam naskah dengan menyebutkan nama pengarang dan dicantumkan dalam daftar pustaka;
4. saya mengizinkan karya tulis ini dipublikasikan oleh Fakultas Ilmu Terapan Universitas Telkom, dengan tetap mencantumkan saya sebagai penulis; dan

Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila pada kemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang telah diperoleh karena karya tulis ini, serta sanksi lainnya sesuai norma yang berlaku di Fakultas Ilmu Terapan Universitas Telkom.

Bandung, Januari 2016

Pembuat pernyataan,

Fauziah Arfayati Sufa

## KATA PENGANTAR

---

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Tuha yang Maha Esa karena atas kehendak-Nya penulis dapat menyelesaikan buku Proyek Akhir yang berjudul “Media Pembelajaran Sistem Peredaran Darah Manusia Untuk Kelas 2 SMA” .

Terima kasih penulis ucapkan kepada pihak-pihak yang telah membantu penulis dan menyusun proyek akhir, khususnya kepada :

1. Allah SWT yang telah memberikan Kelancaran dan kesehatan sehingga dapat menyelesaikan proyek akhir ini.
2. Keluarga saya baik Ibu dan Bapak serta kakak adik yang sudah memberikan doa serta semangat dalam menyelesaikan proyek akhir ini.
3. Bapak Heru Nugroho serta Bapak R Yadi Rakhman selaku pembimbing yang sudah meluangkan waktu untuk memberikan bimbingan yang bermanfaat bagi penulis dalam menyusun proyek akhir ini.
4. Dosen-dosen di Fakultas Ilmu Terapan yang sudah memberikan ilmunya selama 3 tahun kebelakang yang berguna bagi penulis dalam menyusun proyek akhir ini.
5. Teman-teman seperjuangan yang telah memberikan semangat motivasi bagi penulis.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan proyek akhir ini masih terdapat kekurangan. Oleh karena itu, penulis sangat mengharapkan saran dan kritik yang membangun proyek akhir ini.

Bandung, Januari 2016

Penulis

## ABSTRAK

---

Proses belajar mengajar untuk Sekolah Menengah Atas khususnya mata pelajaran biologi masih kurang menarik dan membosankan, karena proses pembelajaran yang sejak dulu masih sama, guru menjelaskan didepan dan siswa mendengarkan atau memperhatikan. Sistem pembelajaran seperti ini juga membuat siswa merasa jenuh. Berdasarkan permasalahan tersebut, dibutuhkan sebuah media pembelajaran sistem peredaran darah manusia yang interaktif. Memanfaatkan *Adobe flash* dan *blender* sebagai media untuk membantu kegiatan belajar mengajar, dimana siswa dapat melihat jalur peredaran darah dengan melihatnya secara langsung melalui aplikasi ini. Selain itu, terdapat materi dengan gambar 3 dimensi untuk menggambarkan secara nyata bentuk organ peredaran darah, menu praktikum dengan interaksi siswa melakukan praktikum pada titik yang sudah disediakan dan evaluasi untuk mengukur kemampuan siswa. Metode yang digunakan adalah metode addie.

Kata kunci : Media pembelajaran, Sistem peredaran darah manusia, Addie.

## ***ABSTRACT***

---

*Learning process in high school biology especially subjects still less interesting and boring, because the long learning remained is the same, teacher explained front and students listening or seen. This learning system makes students become saturated. Based on these problems, needed a learning tool for human circulatory system interactive. Use adobe flash and a blender as a tool to help the learning process, where students can see the circulation by looking at directly through the application. In addition, there is a material with a 3-dimensional image to illustrate the real shape of the circulatory organs, the practicum menu with students interaction doing practicum at the point. The method in use is addie method.*

*Keywords: learning tool, human circulatory system, Addie*

## DAFTAR ISI

|  |     |
|--|-----|
| KATA PENGANTAR .....                     | i   |
| ABSTRAK .....                            | ii  |
| <i>ABSTRACT</i> .....                    | iii |
| DAFTAR ISI .....                         | iv  |
| DAFTAR GAMBAR .....                      | vii |
| DAFTAR TABEL .....                       | x   |
| DAFTAR LAMPIRAN.....                     | xi  |
| BAB 1 PENDAHULUAN .....                  | 1   |
| 1.1 Latar Belakang .....                 | 1   |
| 1.2 Rumusan Masalah.....                 | 2   |
| 1.3 Tujuan .....                         | 2   |
| 1.4 Batasan Masalah.....                 | 3   |
| 1.5 Definisi Operasional.....            | 3   |
| 1.6 Metode Pengerjaan .....              | 4   |
| 1.7 Jadwal Pengerjaan .....              | 6   |
| BAB 2 LANDASAN TEORI .....               | 7   |
| 2.1 Sistem Peredaran Darah Manusia ..... | 7   |
| 2.2 Darah .....                          | 7   |
| 2.3 Alat-Alat Peredaran Darah.....       | 7   |
| 2.4 Jantung.....                         | 8   |
| 2.5 Pembuluh Darah .....                 | 8   |
| 2.6 Macam-macam Peredaran Darah.....     | 9   |
| 2.7 Penyakit Jantung.....                | 10  |
| 2.8 Kolesterol.....                      | 11  |
| 2.9 Over Dosis.....                      | 11  |
| 2.10 Demam Berdarah.....                 | 12  |
| 2.11 Multimedia .....                    | 13  |
| a. Teks .....                            | 14  |
| b. Interaktivitas .....                  | 14  |



|       |  |    |
|-------|--|----|
| c.    | Grafik.....  | 14 |
| d.    | Gambar.....  | 14 |
| e.    | Video .....  | 15 |
| f.    | Audio .....  | 15 |
| g.    | Animasi.....                                       | 15 |
| 2.12  | Adobe Flash .....                                  | 15 |
| 2.13  | Action Script 3.0.....                             | 16 |
| 2.14  | Blender.....                                       | 17 |
| 2.15  | Model ADDIE.....                                   | 17 |
| 2.16  | <i>Adobe Audition</i> .....                        | 18 |
| 2.17  | Animasi 3D.....                                    | 18 |
| 2.18  | Struktur Navigasi .....                            | 18 |
| BAB 3 | ANALISIS DAN PERANCANGAN.....                      | 21 |
| 3.1   | Analisis Kebutuhan Sistem (Produk).....            | 21 |
| 3.1.1 | Kebutuhan Fungsional.....                          | 21 |
| 3.1.1 | Analisis .....                                     | 22 |
| 3.1.2 | Strategi Intruksional .....                        | 23 |
| 3.1.3 | Spesifikasi Sistem .....                           | 25 |
| 3.2   | Kebutuhan Perangkat Keras dan Perangkat Lunak..... | 28 |
| 3.2.1 | Kebutuhan Perangkat Keras.....                     | 28 |
| 3.2.2 | Kebutuhan Perangkat Lunak .....                    | 28 |
| 3.2.3 | Kebutuhan implementasi.....                        | 29 |
| 3.3   | Storyboard .....                                   | 29 |
| BAB 4 | IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN.....                    | 43 |
| 4.1   | Implementasi .....                                 | 43 |
| 4.1.1 | Pengembangan Aplikasi .....                        | 43 |
| 4.1.2 | Proses Aplikasi.....                               | 45 |
| 4.2   | Pengujian .....                                    | 71 |
| 4.2.1 | Pengujian Siswa.....                               | 71 |
| BAB 5 | PENUTUP .....                                      | 79 |
| 6.1   | Kesimpulan .....                                   | 79 |
| 6.2   | Saran .....  | 79 |

|                     |    |
|---------------------|----|
| DAFTAR PUSTAKA..... | 80 |
| LAMPIRAN.....       | 82 |

## DAFTAR GAMBAR

|   |    |
|---|----|
| GAMBAR 1. 1 METODE ADDIE [1] .....  | 4  |
| GAMBAR 2. 1 KOMPOSISI DARAH .....   | 7  |
| GAMBAR 2. 2 JANTUNG .....   | 8  |
| GAMBAR 2. 3 PEMBULUH DARAH .....  | 9  |
| GAMBAR 2. 4 PEREDARAN DARAH BESAR .....                                   | 9  |
| GAMBAR 2. 5 PEREDARAN DARAH KECIL .....                                   | 10 |
| GAMBAR 2. 6 SISTEM VENA PORTA .....                                       | 10 |
| GAMBAR 2. 7 PENYUMBATAN PEMBULUH DARAH .....                              | 11 |
| GAMBAR 2. 8 KOLESTEROL .....  | 11 |
| GAMBAR 2. 9 DAUR HIDUP NYAMUK AEDES AEGEPTI PENYEBAB DEMAM BERDARAH ..... | 13 |
| GAMBAR 2. 10 STRUKTUR NAVIGASI LINIER .....                               | 19 |
| GAMBAR 2. 11 STRUKTUR NAVIGASI NON-LINIER .....                           | 19 |
| GAMBAR 2. 12 STRUKTUR NAVIGASI HIRARKI .....                              | 20 |
| GAMBAR 2. 13 STRUKTUR NAVIGASI COMPOSITE .....                            | 20 |
| GAMBAR 2. 14 KONSEP UMUM SISTEM PEREDARAN DARAH MANUSIA .....             | 23 |
| GAMBAR 2. 15 STRUKTUR INSTUKSIONAL .....                                  | 24 |
| GAMBAR 2. 16 ALUR NAVIGASI APLIKASI .....                                 | 26 |
| GAMBAR 4. 1 ANIMASI BLENDER .....   | 43 |
| GAMBAR 4. 2 ANIMASI PADA SWIFT 3D .....                                   | 44 |
| GAMBAR 4. 3 ANIMASI PADA FLASH CS6 .....                                  | 44 |
| GAMBAR 4. 4 HALAMAN UTAMA .....   | 45 |
| GAMBAR 4. 5 HALAMAN BERANDA .....   | 46 |
| GAMBAR 4. 6 HALAMAN TENTANG .....   | 46 |
| GAMBAR 4. 7 HALAMAN MATERI .....  | 47 |

|  |    |
|--|----|
| GAMBAR 4. 8 HALAMAN MENU DARAH.....                          | 47 |
| GAMBAR 4. 9 HALAMAN AWAL MATERI FUNGSI DARAH .....           | 48 |
| GAMBAR 4. 10 HALAMAN 3D FUNGSI DARAH .....                   | 48 |
| GAMBAR 4. 11 HALAMAN PENJELASAN MATERI FUNGSI DARAH .....    | 49 |
| GAMBAR 4. 12 HALAMAN AWAL MATERI PLASMA DARAH .....          | 49 |
| GAMBAR 4. 13 HALAMAN GAMBAR 3D PLASMA DARAH .....            | 50 |
| GAMBAR 4. 14 HALAMAN PENJELASAN MATERI PLASMA DARAH.....     | 50 |
| GAMBAR 4. 15 HALAMAN AWAL MATERI GOLONGAN DARAH .....        | 51 |
| GAMBAR 4. 16 HALAMAN GAMBAR GOLONGAN DARAH 3D.....           | 51 |
| GAMBAR 4. 17 HALAMAN PENJELASAN MATERI GOLONGAN DARAH.....   | 52 |
| GAMBAR 4. 18 HALAMAN MENU SEL-SEL DARAH.....                 | 53 |
| GAMBAR 4. 19 HALAMAN AWAL MATERI DARAH MERAH .....           | 53 |
| GAMBAR 4. 20 HALAMAN GAMBAR DARAH 3D .....                   | 54 |
| GAMBAR 4. 21 HALAMAN PENJELASAN MATERI DARAH .....           | 54 |
| GAMBAR 4. 22 HALAMAN AWAL MATERI SEL DARAH PUTIH .....       | 55 |
| GAMBAR 4. 23 HALAMAN GAMBAR SEL DARAH PUTIH 3D.....          | 55 |
| GAMBAR 4. 24 HALAMAN PENJELASAN MATERI SEL DARAH PUTIH ..... | 56 |
| GAMBAR 4. 25 HALAMAN AWAL MATERI TROMBOSIT.....              | 56 |
| GAMBAR 4. 26 HALAMAN GAMBAR TROMBOSIT 3D .....               | 57 |
| GAMBAR 4. 27 HALAMAN PENJELASAN MATERI TROMBOSIT .....       | 57 |
| GAMBAR 4. 28 HALAMAN TAMPILAN VIDEO DEMAM BERDARAH .....     | 58 |
| GAMBAR 4. 29 HALAMAN MENU JANTUNG.....                       | 58 |
| GAMBAR 4. 30 HALAMAN AWAL MATERI JANTUNG.....                | 59 |
| GAMBAR 4. 31 HALAMAN GAMBAR JANTUNG 3D .....                 | 59 |
| GAMBAR 4. 32 HALAMAN PENJELASAN MATERI JANTUNG .....         | 60 |
| GAMBAR 4. 33 HALAMAN AWAL MATERI ATRIUM VERTIKEL .....       | 60 |
| GAMBAR 4. 34 HALAMAN GAMBAR ATRIUM VERTIKEL 3D .....         | 61 |

|  |    |
|--|----|
| GAMBAR 4. 35 HALAMAN PENJELASAN MATERI ATRIUM VERTIKEL ..... | 62 |
| GAMBAR 4. 36 HALAMAN VIDEO SERANGAN JANTUNG.....             | 62 |
| GAMBAR 4. 37 HALAMAN MENU VISUALISAI PEREDARAN DARAH .....   | 63 |
| GAMBAR 4. 38 HALAMAN VISUALISASI PEREDARAN DARAH BESAR ..... | 63 |
| GAMBAR 4. 39 HALAMAN VISUALISASI PEREDARAN DARAH KECIL ..... | 64 |
| GAMBAR 4. 40 HALAMAN VISUALISASI VENA PORTA .....            | 65 |
| GAMBAR 4. 41 HALAMAN MENU PRAKTIKUM.....                     | 65 |
| GAMBAR 4. 42 HALAMAN MENU LUAR TUBUH .....                   | 66 |
| GAMBAR 4. 43 HALAMAN PRAKTIKUM BENDA TAJAM.....              | 67 |
| GAMBAR 4. 44 HALAMAN PRAKTIKUM MEMUKUL RAK BUKU .....        | 67 |
| GAMBAR 4. 45 HALAMAN PRAKTIKUM TERKENA BOLA.....             | 68 |
| GAMBAR 4. 46 HALAMAN MENU DALAM TUBUH.....                   | 69 |
| GAMBAR 4. 47 HALAMAN PRAKTIKUM KOLESTEROL.....               | 69 |
| GAMBAR 4. 48 HALAMAN PRAKTIKUM OVERDOSIS .....               | 70 |
| GAMBAR 4. 49 HALAMAN EVALUASI.....                           | 70 |
| GAMBAR 4. 50 HALAMAN HASIL EVALUASI.....                     | 71 |
| GAMBAR 4. 51 PERTANYAAN NOMOR 1 .....                        | 74 |
| GAMBAR 4. 52 PERTANYAAN NOMOR 2 .....                        | 75 |
| GAMBAR 4. 53 PERTANYAAN NOMOR 3 .....                        | 75 |
| GAMBAR 4. 54 PERTANYAAN NOMOR 4 .....                        | 75 |
| GAMBAR 4. 55 PERTANYAAN NOMOR 5 .....                        | 76 |
| GAMBAR 4. 56 PERTANYAAN NOMOR 6 .....                        | 76 |
| GAMBAR 4. 57 PERTANYAAN NOMOR 7 .....                        | 76 |
| GAMBAR 4. 58 PERTANYAAN NOMOR 8 .....                        | 77 |
| GAMBAR 4. 59 PERTANYAAN NOMOR 9 .....                        | 77 |
| GAMBAR 4. 60 PERTANYAAN NOMOR 10 .....                       | 78 |

## DAFTAR TABEL

---

|  |    |
|--|----|
| TABEL 1. 1 JADWAL Pengerjaan .....         | 6  |
| TABEL 3. 1 Kebutuhan Perangkat Keras ..... | 28 |
| TABEL 3. 2 Kebutuhan Perangkat Lunak ..... | 28 |
| TABEL 3. 3 Kebutuhan Implementasi .....    | 29 |
| TABEL 3. 4 Storyboard .....                | 29 |
| TABEL 4. 1 Quisioner .....                 | 72 |

## DAFTAR LAMPIRAN

---

|  |    |
|--|----|
| LAMPIRAN 1 BUKU PANDUAN PEMBELAJARAN BIOLOGI ..... | 82 |
| LAMPIRAN 2 SILABUS SMAN 1 NGLAMES .....            | 83 |
| LAMPIRAN 3 SILABUS DINAS PENDIDIKAN MADIUN .....   | 84 |
| LAMPIRAN 4 WAWANCARA PIHAK SEKOLAH .....           | 85 |
| LAMPIRAN 5 KUISIONER .....                         | 86 |

# BAB 1

## PENDAHULUAN

---

### 1.1 Latar Belakang

Biologi adalah ilmu pengetahuan alam yang mempelajari tentang Tumbuhan Hewan dan manusia. Salah satunya adalah sistem peredaran darah manusia. Menurut kurikulum 2006 yang saat ini menjadi acuan, isi materinya berupa darah, alat peredaran darah, macam peredaran darah dan kelainan pada peredaran darah.

Proses belajar mengajar untuk Sekolah Menengah Atas khususnya mata pelajaran biologi masih kurang menarik dan membosankan, karena proses pembelajaran yang sejak dulu masih sama, guru menjelaskan didepan dan siswa mendengarkan atau memperhatikan. Sistem pembelajaran seperti ini juga membuat siswa merasa jenuh. Materi biologi khususnya untuk penjurusan IPA kelas 2 SMA sangat penting, oleh karena itu membutuhkan cara pengajaran yang dapat dengan mudah dipahami oleh siswa.

Berdasarkan survey yang sudah dilakukan pada SMA 1 Ngelames, 47% siswa merasa kesulitan memahami materi sistem peredaran darah manusia. Selain itu, siswa merasa bosan belajar biologi karena penyampaian materi yang dilakukan oleh guru kurang jelas. Selain itu, selama ini siswa hanya menghafal sistem peredaran darah melalui buku dan catatan. Siswa kurang mengerti alur peredaran darah secara langsung karena terbatasnya praktikum untuk materi peredaran darah manusia sehingga siswa cepat lupa dengan materi tersebut. 60% siswa merasa kesulitan dalam pembelajaran sistem peredaran darah manusia dengan menghafal, 13% merasa biasa, 27% tidak merasa kesulitan. Berdasarkan hasil survey 93% menyatakan bahwa siswa membutuhkan pembelajaran yang baru yang membuat mereka lebih tertarik pada pembelajaran sistem peredaran darah manusia.

Berdasarkan permasalahan tersebut, dibutuhkan sebuah aplikasi sistem peredaran darah manusia yang interaktif sehingga lebih menarik dengan memanfaatkan



adobe flash dan blender sebagai media pembelajaran yang dapat menjelaskan materi sistem peredaran darah manusia sebagai sarana pendukung untuk membantu kegiatan belajar mengajar, dimana siswa dapat melihat jalur peredaran darah dengan melihatnya secara langsung melalui aplikasi ini selain itu, terdapat materi dengan gambar 3 dimensi untuk menggambarkan secara nyata bentuk organ peredaran darah, menu praktikum dengan interaksi siswa melakukan praktikum pada titik yang sudah disediakan dan evaluasi untuk mengukur kemampuan siswa.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Berdasarkan dengan latar belakang yang sudah diutarakan sebelumnya, maka dapat diambil beberapa rumusan masalah, diantaranya adalah :

1. Bagaimana cara untuk menjelaskan alur peredaran darah manusia?
2. Bagaimana cara menjelaskan materi darah, alat-alat peredaran darah?
3. Bagaimana cara mengetahui efek-efek yang terjadi ketika ada gangguan pada sistem peredaran darah dan kelainan pada peredaran darah?
4. Bagaimana cara menampilkan media yang lebih interaktif dan menarik untuk materi sistem peredaran darah manusia?

## **1.3 Tujuan**

Adapun tujuan pembuatan aplikasi sistem peredaran darah manusia adalah sebagai berikut:

1. Menyediakan fasilitas visualisasi alur peredaran darah manusia keseluruhan tubuh.
2. Menyediakan materi dengan visualisasi 3D gambar darah dan alat-alat peredaran darah.

3. Menyediakan visualisasi interaktif untuk mengetahui efek-efek yang terjadi pada peredaran darah dan kelainan pada peredaran darah dengan pemanfaatan multimedia.
4. Menyediakan visualisasi interaktif dengan pemanfaatan Blender untuk menggunakan efek 3D pada gambar.

#### **1.4 Batasan Masalah**

Batasan masalah aplikasi ini adalah :

1. Pembelajaran interaktif ini digunakan untuk siswa sekolah menengah atas khususnya kelas 2 SMA.
2. Pembahasan aplikasi ini hanya sistem peredaran darah manusia terdiri dari darah, alat-alat peredaran darah dan macam peredaran darah, interaksi alur peredaran darah.
3. Pembahasan yang terdapat pada pembelajaran interaktif ini sesuai dengan kurikulum 2006 untuk kelas 2 SMA.
4. Pembahasan ini sesuai dengan buku Panduan Pembelajaran Biologi KTSP 2006 untuk SMA kelas 2 dan penerbit Karya Mandiri Indonesia.

#### **1.5 Definisi Operasional**

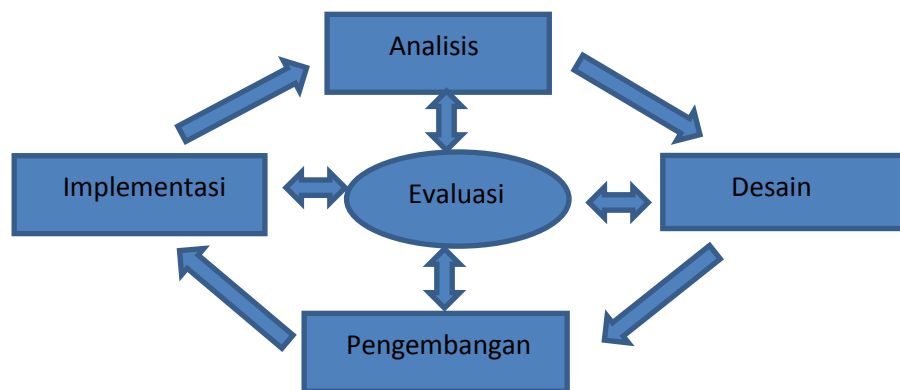
Aplikasi sistem peredaran darah manusia untuk kelas 2 SMA ini merupakan sarana penyampaian materi Sistem peredaran darah manusia kepada siswa. Aplikasi ini memiliki fitur-fitur sebagai berikut diantaranya, materi pemahaman tentang darah, alat-alat peredaran darah dan macam peredaran darah, interaksi alur peredaran darah menggunakan visualisasi, interaksi praktikum kelainan peredaran darah, serta contoh soal. Fitur-fitur tersebut diharapkan sebagai daya tarik siswa dalam belajar.

Aplikasi alat bantu pengajaran sistem peredaran darah manusia ini digunakan guru dan siswa. guru berperan sebagai pembimbing dan mengoperasikan komputer atau laptop. Siswa memperhatikan mendengarkan dan melihat pada saat guru menjelaskan, siswa juga dapat berinteraksi dengan aplikasi dalam belajar dikelas

maupun di rumah. Aplikasi Sistem Peredaran darah manusia digunakan pada saat belajar mengajar di kelas dengan bantuan proyektor, di laboratorium komputer atau pada laptop masing-masing siswa.

## 1.6 Metode Pengerjaan

Metode yang digunakan pada aplikasi adalah *ADDIE*.



**Gambar 1. 1 Metode ADDIE [1]**

Metode ADDIE terdiri dari 5 fase dan berikut tahapan yang akan dilakukan untuk membuat aplikasi pembelajaran ini :

### 1. Analisis

Pada tahap ini akan dilakukan pengamatan mengenai untuk siapa aplikasi ini digunakan, bagaimana cara untuk menyajikan pada siswa dan materi apa yang akan dipelajari serta kendala pada materi tersebut. Dihubungkan dengan aplikasi peredaran darah manusia ini hanya diperuntukan bagi siswa kelas 2 SMA. Penyajian aplikasi ini saat berada di kelas atau pada komputer masing-masing siswa. Lalu melakukan wawancara pada guru biologi dan siswa terkait dengan cara pengajaran dan materi.

### 2. Desain

Tahapan ini merancang bentuk dan tampilan aplikasi secara keseluruhan terkait dengan materi sistem peredaran darah manusia, desain disusun dengan mempelajari masalah, kemudian mencari solusi melalui analisis kebutuhan pada proses sebelumnya serta menentukan objek dan tampilan

latar yang sesuai pada materi yang disajikan sehingga aplikasi tersebut dapat mencapai tujuan pembelajaran seperti yang diharapkan. kemudian menentukan sasaran intruksioanl yaitu : siswa dapat mengerti mengenai sistem peredaran darah manusia. Darah, alat-alat peredaran darah, macam peredaran darah, kelainan pada peredaran darah. Aplikasi ini dilengkapi dengan visualisasi interaktif, animasi, video, audio dan gambar.

### 3. Pengembangan

Tahapan ini adalah tahapan pengembangan dimana desain yang sudah tersusun ditindak lanjuti perosesnya melalui uji coba desain. Tahap pembuatan *storyboard* pada tahapan ini akan dilakukan unsur audio terkait pembelajaran sistem peredaran darah manusia .

### 4. Implementasi

Tahapan implementasi ini sistem pembelajaran sudah siap untuk digunakan oleh siswa. Menyampaikan serta memperkenalkan aplikasi sistem peredaran darah manusia kepada siswa, memastikan pada akhir program pembelajaran memiliki pengetahuan, keterampilan dan sikap yang diperlukan untuk menjalankan aplikasi sistem peredaran darah manusia untuk kelas 2 sma.

### 5. Evaluasi

Tahapan evaluasi ini merupakan tahapan memberikan nilai terhadap program aplikasi pembelajaran. Menilai aplikasi ini dengan langsung dicoba oleh guru biologi dan siswa kelas 2 SMA. Bagaimana respon siswa dengan observasi langsung ke SMAN 1 Ngelames Madiun dan memberikan kuesioner pada siswa.

## 1.7 Jadwal Pengerjaan

Tabel 1. 1 Jadwal Pengerjaan

| Kegiatan     | Tahun 2015 |   |   |   |       |   |   |   |     |   |   |   |      |   |   |   |      |   |   |   |         |   |   |   |           |   |   |   |         |   |   |   |          |   |   |   |          |  |  |  |
|--------------|------------|---|---|---|-------|---|---|---|-----|---|---|---|------|---|---|---|------|---|---|---|---------|---|---|---|-----------|---|---|---|---------|---|---|---|----------|---|---|---|----------|--|--|--|
|              | Maret      |   |   |   | April |   |   |   | Mei |   |   |   | Juni |   |   |   | Juli |   |   |   | Agustus |   |   |   | September |   |   |   | Oktober |   |   |   | November |   |   |   | Desember |  |  |  |
|              | 1          | 2 | 3 | 4 | 1     | 2 | 3 | 4 | 1   | 2 | 3 | 4 | 1    | 2 | 3 | 4 | 1    | 2 | 3 | 4 | 1       | 2 | 3 | 4 | 1         | 2 | 3 | 4 | 1       | 2 | 3 | 4 | 1        | 2 | 3 | 4 |          |  |  |  |
| Analisis     |            |   |   |   |       |   |   |   |     |   |   |   |      |   |   |   |      |   |   |   |         |   |   |   |           |   |   |   |         |   |   |   |          |   |   |   |          |  |  |  |
| Desain       |            |   |   |   |       |   |   |   |     |   |   |   |      |   |   |   |      |   |   |   |         |   |   |   |           |   |   |   |         |   |   |   |          |   |   |   |          |  |  |  |
| Pengembangan |            |   |   |   |       |   |   |   |     |   |   |   |      |   |   |   |      |   |   |   |         |   |   |   |           |   |   |   |         |   |   |   |          |   |   |   |          |  |  |  |
| Implementasi |            |   |   |   |       |   |   |   |     |   |   |   |      |   |   |   |      |   |   |   |         |   |   |   |           |   |   |   |         |   |   |   |          |   |   |   |          |  |  |  |
| Evaluasi     |            |   |   |   |       |   |   |   |     |   |   |   |      |   |   |   |      |   |   |   |         |   |   |   |           |   |   |   |         |   |   |   |          |   |   |   |          |  |  |  |
| Dokumentasi  |            |   |   |   |       |   |   |   |     |   |   |   |      |   |   |   |      |   |   |   |         |   |   |   |           |   |   |   |         |   |   |   |          |   |   |   |          |  |  |  |

## BAB 2

### LANDASAN TEORI

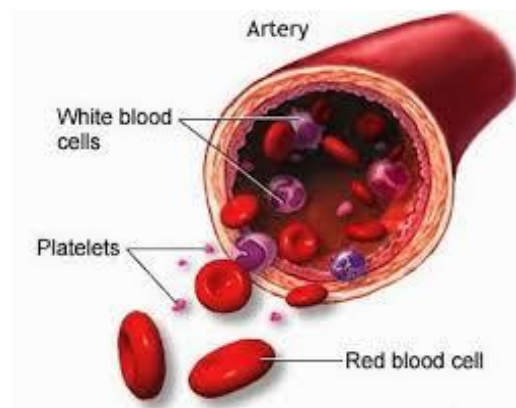
---

#### 2.1 Sistem Peredaran Darah Manusia

Sistem peredaran darah manusia disebut sistem kardiovastuler. Sistem ini berguna untuk mengangkut zat makanan dan oksigen keseluruh tubuh, mengangkut sisa metabolisme dari jaringan ke organ ekskresi. Sistem peredaran darah manusia bersifat tertutup [3].

#### 2.2 Darah

Darah adalah cairan berwarna merah yang terdapat didalam pembuluh darah. Warna merah tersebut tidak selalu tetap, tetapi berubah-ubah karena pengaruh zat kandunganya, terutama kadar  $O_2$  dan  $CO_2$  [3].



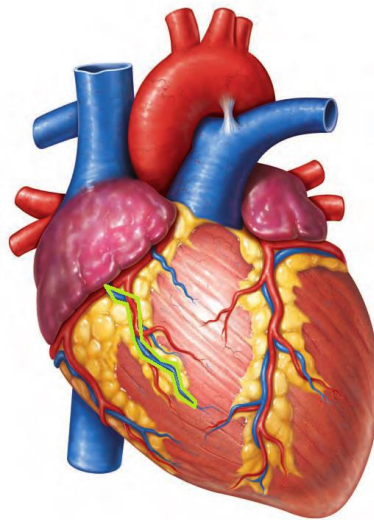
Gambar 2. 1 Komposisi Darah

#### 2.3 Alat-Alat Peredaran Darah

Alat peredaran darah terdiri jantung dan pembuluh darah [3].

## 2.4 Jantung

Jantung merupakan pompa berotot. fungsinya sebagai alat pemompa darah. jantung terdiri dari otot jantung yang bagian luarnya dilapisi oleh selaput jantung yang terdiri dari 2 lapisan. Diantara kedua lapisan tersebut terdapat cairan getah bening yang berfungsi untuk menahan bagian dalam jantung dilapisi oleh endocardium. Otot jantung mendapatkan zat-zat makanan dan oksigen dari darah melalui arteri coroner [3].



**Gambar 2. 2 Jantung**

## 2.5 Pembuluh Darah

Darah mengalir keluar dari jantung melalui pembuluh. Darah mengalir masuk ke jantungpun melalui pembuluh. Oleh sebab itu, pada dasarnya terdapat 2 kelompok pembuluh darah, yaitu pembuluh yang aliran darahnya meninggalkan jantung dan yang menuju jantung [3].

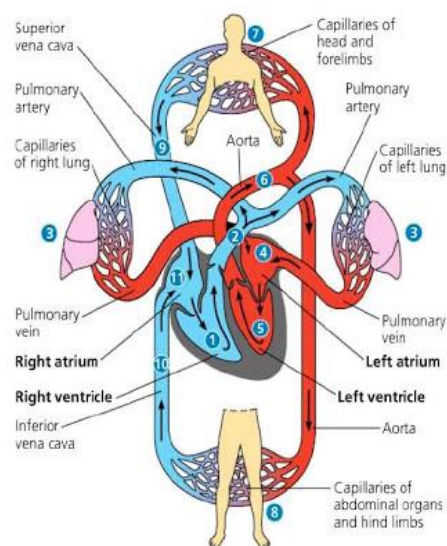


Gambar 2. 3 Pembuluh Darah

## 2.6 Macam-macam Peredaran Darah

Macam-macam peredaran darah, yaitu:

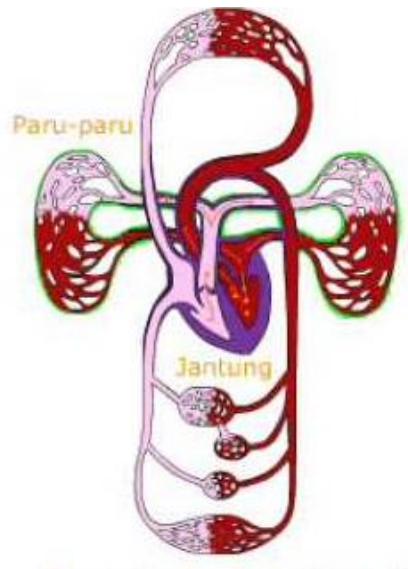
- a. Peredaran darah besar atau sistem sirkulasi magna. Peredaran darah dari jantung → seluruh tubuh (kecuali paru-paru) → jantung (serambi kanan).



Gambar 2. 4 Peredaran Darah Besar

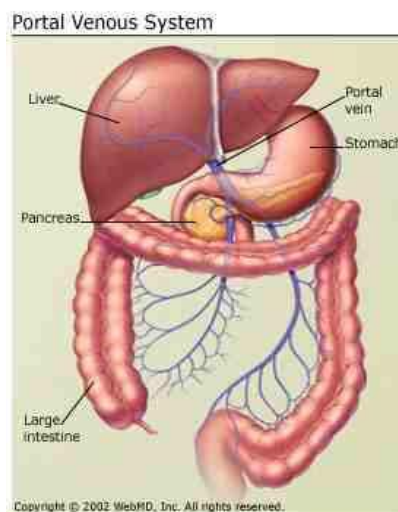
- b. Peredaran darah kecil atau sistem sirkulasi parva. Peredaran darah dari jantung (bilik kanan) → paru-paru → jantung (serambi kanan).





Gambar 2. 5 Peredaran Darah Kecil

- c. Sistem vena porta. Vena dari suatu alat tubuh sebelum menuju jantung mampir dulu kesuatu alat. Pada manusia adalah sistem vena porta hepatica, yaitu darah dari usus sebelum jantung mampir dulu ke hati [3].

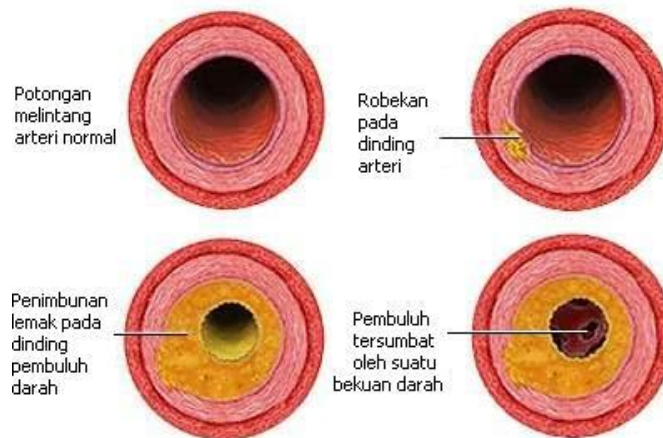


Gambar 2. 6 Sistem Vena Porta

## 2.7 Penyakit Jantung

Penyakit jantung koroner adalah penyakit pada jantung ketika pembuluh darah arteri yang membawa darah segar ke jantung mengalami penyempitan, pengerasan

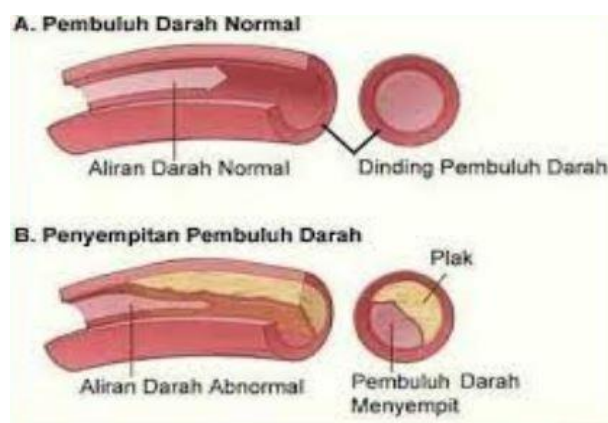
atau penyumbatan sehingga aliran darah ke jantung berkurang secara dramatis dan bahkan terhenti sama sekali [18].



Gambar 2. 7 Penyumbatan Pembuluh Darah

## 2.8 Kolesterol

Kolesterol merupakan salah satu komponen lemak. Lemak adalah salah satu gizi yang sangat diperlukan tubuh di samping zat gizi lainnya, seperti karbohidrat, protein, vitamin, dan mineral. Apabila kolesterol dalam tubuh berlebihan, maka kolesterol tersebut akan tertimbun pada dinding pembuluh darah. Kondisi inilah yang menjadi pemicu terjadinya penyakit jantung dan stroke [15].



Gambar 2. 8 Kolesterol

## 2.9 Over Dosis

Dosis (takaran) suatu obat adalah banyaknya suatu obat yang dapat dipergunakan atau diberikan kepada seorang pasien baik untuk dipakai sebagai obat

dalam maupun obat luar. Dosis kecuali dinyatakan lain, adalah dosis maksimum, yaitu dosis maksimum dewasa untuk pemakaian melalui mulut, injeksi subkutis, dan rektal.

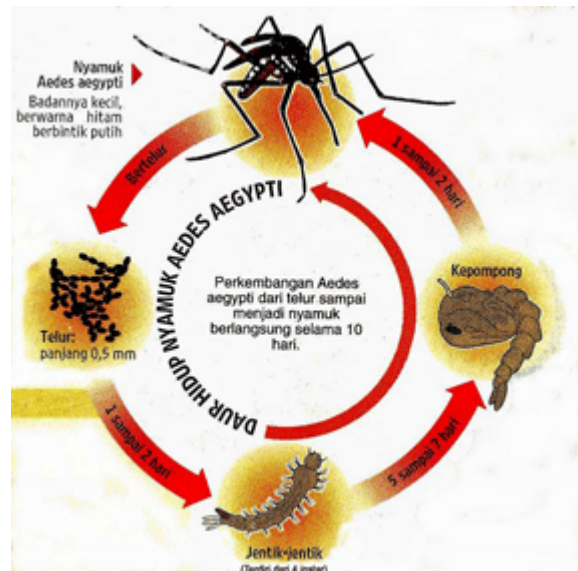
Obat, bagaimanapun, adalah senyawa kimia yang telah diproses sedemikian rupa sehingga layak untuk dikonsumsi oleh orang yang membutuhkannya, sekali lagi oleh orang yang membutuhkannya. Sebagaimana yang kita tahu, senyawa kimia apapun akan sangat berbahaya bagi tubuh jika tidak digunakan sebagaimana mestinya. Artinya, obat bisa berubah menjadi racun kalau sobat baraya tidak mengetahui seluk beluk tentang obat, termasuk cara menghitung dosis obat.

Makin mudahnya mendapatkan obat ternyata tidak membuat masyarakat kita memahami apa sebenarnya obat itu. Mereka tidak menyadari betapa bahayanya obat-obatan itu jika tidak digunakan sebagaimana mestinya. Pandangan bahwa obat sangat efektif untuk menyembuhkan penyakit membuat mereka asal-asalan mengonsumsinya. Hal ini seolah-olah juga didukung oleh para 'penjaja obat' di beberapa apotek dengan prinsip asal barang laku, padahal beberapa obat tidak boleh diberikan kalau tidak ada resep dokter. Betapa seringnya dijumpai kasus keracunan obat (overdosis) tetapi masyarakat malah menuduh 'seseorang' sebagai kambing hitam, tanpa menyadari bahwa konsumsi mereka terhadap obat-obatan tertentu adalah penyebab utamanya. Sudah saatnya masyarakat kita belajar memahami tentang dunia obat [17].

## 2.10 Demam Berdarah

Demam Berdarah Dengue (DBD) atau *Dengue Haemorrhage Fever* (DHF) adalah penyakit menular yang disebabkan oleh virus dengue yang disebarkan oleh gigitan nyamuk *Aedes aegypti*. Penyakit ini merupakan salah satu masalah kesehatan masyarakat di Indonesia yang cenderung semakin meningkat jumlah penderita dan semakin luas penyebarannya. DBD dapat menyerang semua semua orang dengan semua usia, bisa mengakibatkan kematian terutama pada anak dan sering menimbulkan Kejadian Luar Biasa (KLB). Di Indonesia, musim berjangkitnya adalah pada bulan September sampai Februari. Di daerah urban (perkotaan) yang berpenduduk rapat, puncak penderita ialah pada bulan juni dan juli bertepatan

dengan awal musim kemarau. Untuk mengatasi penyakit ini diperlukan upaya pencegahan, pengenalan gejala umum, pemeriksaan suspek, pengobatan dengan obat tradisional maupun obat dalam bentuk kapsul, dan penatalaksanaan penderita dengan seksama [16].



**Gambar 2. 9 Daur Hidup Nyamuk Aedes Aegypti Penyebab Demam Berdarah**

## 2.11 Multimedia

Merupakan kombinasi dari video dan komputer (rosch, 1996). Secara umum multimedia merupakan kombinasi 3 elemen, yaitu suara, teks dan gambar. Multimedia merupakan alat yang dapat menciptakan presentasi yang dinamis dan interaktif yang mengkombinasikan teks, grafik, animasi, audio, dan gambar video (Robin & Linda, 2001). Dalam definisi ini terkandung 4 komponen yang penting. Pertama komputer yang berinteraksi dengan kita. Kedua, harus ada link yang menghubungkan kita dengan informasi. Ketiga, harus ada alat navigasi yang memandu kita, menjelaskan jaringan informasi yang saling terhubung. Keempat, multimedia untuk memproses, mengumpulkan dan mengkomunikasikan informasi dan ide kita sendiri [4]. Multimedia adalah sebuah perubahan cara berkomunikasi satu sama lain. Misalkan dalam hal mengirim dan menerima informasi, kini lebih efektif dilakukan dan lebih mudah dipahami. Dengan hadirnya elemen-elemen

multimedia kini telah memperkuat informasi yang akan didapatkan. Multimedia adalah penggunaan berbagai jenis media (teks, suara, grafik, animasi dan video) untuk menyampaikan informasi, kemudian ditambahkan elemen atau komponen interaktif [2].

Berikut komponen multimedia :

**a. Teks**

Teks adalah suatu kombinasi huruf yang membentuk satu kata atau kalimat yang menjelaskan suatu maksud atau materi pembelajaran yang dapat dipahami oleh orang yang membacanya. Teks tidak bisa dipindahkan dalam penggunaan komputer. Teks merupakan dasar dari pengolahan kata dan informasi berbasis multimedia [2].

**b. Interaktivitas**

Elemen ini sangat penting dalam multimedia interaktif. Elemen lain seperti teks, suara, video dan foto dapat disampaikan di media lain seperti TV dan *VCD player*, tetapi elemen interaktif hanya dapat ditampilkan di komputer. Elemen ini sangat memanfaatkan kemampuan komputer sepenuhnya. Aspek interaktif pada multimedia dapat berupa navigasi, simulasi, permainan dan latihan. Apabila dalam suatu aplikasi multimedia, pengguna multimedia diberikan suatu kemampuan untuk mengontrol elemen-elemen yang ada, maka multimedia itu disebut dengan *Interactive Multimedia* [2].

**c. Grafik**

Grafik merupakan komponen penting dalam multimedia. Grafik berarti juga gambar (*image, picture*, atau *drawing*). Gambar merupakan sarana yang tepat untuk menyajikan informasi, apalagi pengguna sangat berorientasi pada gambar yang bentuknya visual (*visual oriented*) [2].

**d. Gambar**

Gambar merupakan penyampaian informasi dalam bentuk visual. Elemen gambar digunakan untuk mendeskripsikan sesuatu dengan lebih jelas. Gambar digunakan dalam presentasi atau penyajian multimedia karena

lebih menarik perhatian dan dapat mengurangi kebosanan dibandingkan dengan teks [2].

#### **e. Video**

Video pada dasarnya adalah alat atau media yang dapat menunjukkan simulasi benda nyata. Video juga sebagai sarana untuk menyampaikan informasi yang menarik, langsung dan efektif. Video pada multimedia digunakan untuk menggambarkan suatu kegiatan atau aksi [2].

#### **f. Audio**

Audio didefinisikan sebagai macam-macam bunyi dalam bentuk digital seperti suara, musik, narasi dan sebagainya yang bisa didengar untuk keperluan suara latar, penyampaian pesan duka, sedih, semangat dan macam-macam disesuaikan dengan situasi dan kondisi. Di sisi lain audio juga dapat meningkatkan daya ingat serta bisa membantu bagi pengguna yang memiliki kelemahan dalam penglihatan [2].

#### **g. Animasi**

Animasi adalah suatu tampilan yang menggabungkan antara media teks, grafik dan suara dalam suatu aktivitas pergerakan. Dalam multimedia, animasi merupakan pengguna komputer untuk menciptakan gerak pada layer. Animasi digunakan untuk menjelaskan dan mensimulasikan sesuatu yang sulit dilakukan dengan video [2].

### **2.12 Adobe Flash**

*Adobe flash* merupakan sebuah *software* untuk membuat animasi yang berbasis *vector* dengan hasil yang mempunyai ukuran kecil. Pada awalnya *software* ini untuk membuat animasi atau aplikasi berbasis internet, tetapi saat ini banyak digunakan untuk membuat animasi atau aplikasi yang bukan berbasis internet [5]. *Adobe flash* adalah salah satu perangkat lunak komputer yang merupakan produk unggulan *Adobe System*. *Adobe Flash* digunakan untuk membuat gambar *vector* maupun animasi gambar tersebut. Berkas yang dihasilkan dari perangkat lunak ini mempunyai *file extension.swf* dan dapat diputar di penjelajah *web* yang telah

dipasang *Adobe Flash Player*. *Flash* digunakan bahasa pemrograman bernama *Action Skript* yang muncul pertama kalinya pada *Flash 5*. Sebelum tahun 2005, *Flash* dirilis oleh *Macromedia Flash 1.0* diluncurkan pada tahun 1996 setelah *Macromedia* membeli program animasi *vector* bernama *Future Splash*. Versi terakhir yang diluncurkan di pasaran dengan menggunakan nama '*Macromedia*' adalah *Macromedia Flash 8*. Pada tanggal 3 desember 2005 *Adobe System* berubah mengakui sisi *Macromedia* dan seluruh produknya, sehingga nama *Macromedia Flash* berubah menjadi *Adobe Flash*. Keunggulan yang dimiliki oleh *flash* ini adalah ia mampu diberikan sedikit *code* pemrograman baik yang berjalan sendiri untuk mengatur animasi yang ada didalamnya atau digunakan untuk berkomunikasi dengan program lain seperti *HTML*, *PHP*, dan *Database* dengan pendekatan *XML*, dapat dikolaborasikan dengan *web*, karena mempunyai keunggulan antara lain kecil dalam ukuran *file* outputnya [6].

### 2.13 Action Script 3.0

*ActionScript* merupakan bahasa *scripting* dalam *flash* yang mempermudah pembangunan suatu aplikasi atau sebuah animasi yang memakan banyak *frame*. *ActionScript* dapat juga digunakan dalam pembuatan game di *flash*. Dalam pembuatan *flash* *ActionScript* juga bisa tidak digunakan, namun jika menginginkan interaktifitas yang lebih kompleks maka *Action Script* ini dibutuhkan [6]. *ActionScript 3.0* versi ini menggunakan konsep pemrograman berorientasi objek sehingga mampu mengeksekusi perintah secara cepat. Selain itu mendukung penuh spesifikasi *script* sesuai standarisasi ECMA [8].

Jenis *action script* dalam *flash* dibagi menjadi 3 berdasarkan letak *script*, diantaranya:

#### a. *Actionscript* pada *Movieclip*

*Actionscript* yang diletakan pada *movieclip* sering disebut dengan *moviescript* yang harus diingat adalah untuk membuat *movie script* tentunya harus ada *movie clip* tempat kita meletakkan *actionsript* tersebut [7].

**b. Actionscript pada Frame**

*Actionscript* pada *frame* adalah *action script* yang diletakan pada *frame* atau bisa disebut *framescript*. *Framescript* ini hanya bisa dilakukan pada *keyframe* atau *blank keyframe* untuk melihat *frame* yang telah diberikan *script* terdapat tanda berupa huruf 'a' yang menandakan keberadaan sebuah *script* [7].

**c. Actionscript pada Button**

Secara umum *syntax* yang digunakan dalam penulisan *actionscript* pada button hampir sama dengan penulisan *moviescript* [7].

## 2.14 Blender

*Blender* telah muncul di dunia aplikasi *software 3D* sebagai alternative utama bagi orang-orang yang menginginkan 3D solusi bebas, terbuka, dan mandiri [11]. *Blender* untuk mengubah objek dari 2D ke 3D. *Blender* dirancang untuk digunakan dengan 2 tangan. Satu tangan pada mouse dan tangan lainnya di *keyboard*. Hal ini adalah salah satu kelebihan *Blender* [8].

## 2.15 Model ADDIE

Model ADDIE untuk pembelajaran desain sistem (ISD) adalah model generic yang fungsinya sebagai dasar untuk banyak model ISD yang digunakan saat ini. Setiap tahapan prosesnya yaitu analisis, desain, pembangunan, implementasi dan evaluasi [10].

Analisis : menjelaskan masalah instruksional dan tujuan, dan mengidentifikasi lingkungan belajar dan pengetahuan dan keterampilan yang ada pelajar

Desain : tujuan pembelajaran, instrumen penilaian, latihan, konten, analisis materi pelajaran, perencanaan pelajaran, dan pemilihan media. Tahap desain harus sistematis dan spesifik.

Pengembangan : *desainer* instruksional dan pengembang membuat dan merakit aset konten blueprinted dalam tahap desain. Pada fase ini, para desainer membuat *storyboard* dan grafis.



Implementasi : mengembangkan prosedur untuk fasilitator pelatihan dan peserta didik.

Evaluasi : proses untuk melihat apakah sistem pembelajaran yang sedang dibangun berhasil, sesuai dengan harapan awal atau tidak.

### 2.16 Adobe Audition

*Adobe Audition* merupakan suatu program yang digunakan untuk merekam mengedit suara dalam bentuk digital yang berbasis *Windows*. Program ini dilengkapi dengan modul – modul efek suara, seperti *Delay, Echo, Preduksi, Noise/Hiss, Reverb, Pengatur Tempo, Pitch, Graphic Dan Parametric Equalizer*. Edit suara bisa dilakukan dalam bentuk *.wav* Dan penyimpanan bisa di *convert* dalam bentuk format seperti *.wma, mp3, mp3pro* [12].

### 2.17 Animasi 3D

Animasi 3D merupakan pengembangan dari animasi 2D. Dengan animasi 3D, karakter yang diperlihatkan semakin hidup dan nyata, mendekati wujud aslinya. Penciptaan animasi 3D terdiri dari 3 tahap, yaitu pemodelan, *layout*, animasi, dan *rendering*. Animasi 3D mudah untuk dideskripsikan, tetapi lebih sulit untuk dikerjakan. *Properties* 3D model didefinisikan dengan angka – angka. Dengan merubah angka menjadi posisi objek, rotasi, karakteristik permukaan dan bahkan bentuk [13].

### 2.18 Stuktur Navigasi

Struktur navigasi adalah alur yang digunakan dalam aplikasi yang dibuat. Sebelum menyusun aplikasi multimedia kedalam sebuah *software*, kita harus menentukan terlebih dahulu alur apa yang akan digunakan dalam aplikasi yang dibuat. Bentuk dasar dari struktur navigasi yang biasa digunakan dalam proses pembuatan aplikasi multimedia ada empat macam, yaitu struktur navigasi *linier, hirarki, non linier* dan campuran [14].

#### 1. *Linier*

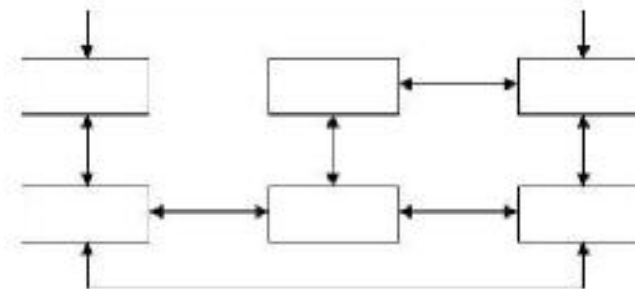
Struktur navigasi *linier* merupakan struktur yang mempunyai satu rangkaian cerita berurutan. Struktur ini menampilkan satu demi satu tampilan *layer* secara berurutan menurut aturannya.



**Gambar 2. 10 Struktur Navigasi Linier**

## 2. *Nonlinier*

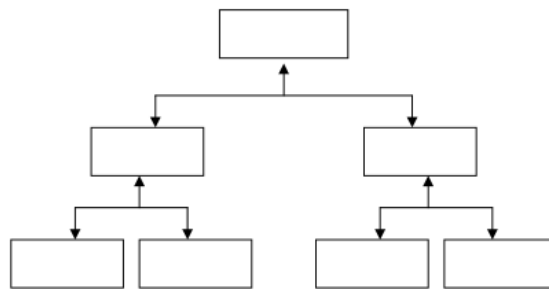
Struktur ini merupakan pengembangan dari struktur *linier*. Pada struktur ini diperkenankan membuat penjejakan bercabang. Tiap – tiap percabangan mempunyai kedudukan yang sama, tidak ada *master page* dan *slave page*.



**Gambar 2. 11 Struktur Navigasi Non-Linier**

## 3. *Hirarki*

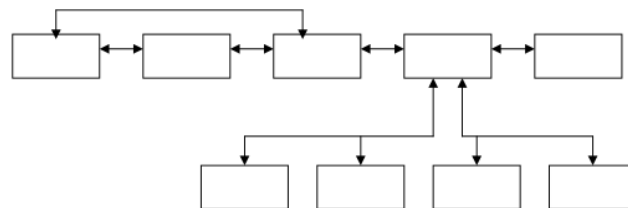
Struktur navigasi *hirarki* sering disebut struktur navigasi bercabang, yaitu merupakan suatu struktur yang mengandalkan percabangan untuk menampilkan data atau gambar pada *layer* dengan kriteria tertentu. Tampilan pada menu utama disebut *master page* (halaman utama satu), halaman tersebut mempunyai halaman percabangan yang disebut *slave page* (halaman pendukung) dan jika dipilih akan menjadi halaman kedua, begitu seterusnya.



**Gambar 2. 12 Struktur Navigasi Hirarki**

#### 4. *Composite* (Gabungan)

Struktur navigasi campuran (*composite*) merupakan gabungan dari struktur sebelumnya dan disebut juga struktur navigasi bebas, maksudnya adalah jika suatu tampilan membutuhkan percabangan maka dibuat percabangan. Struktur ini paling banyak digunakan dalam pembuatan aplikasi multimedia.



**Gambar 2. 13 Struktur Navigasi Composite**

## BAB 3

# ANALISIS DAN PERANCANGAN

---

### 3.1 Analisis Kebutuhan Sistem (Produk)

#### 3.1.1 Kebutuhan Fungsional

Berikut merupakan fitur yang ada pada aplikasi sistem peredaran darah manusia untuk kelas 2 SMA yaitu:

1. Menyajikan materi mengenai Sistem peredaran darah manusia yang terdiri dari materi darah, jalur peredaran darah, macam peredaran darah, jantung, kelainan pada peredaran darah.
2. Menyajikan materi mengenai alur peredaran darah manusia terdiri dari darah dan alat-alat peredaran darah.
3. Menyajikan visualisasi interaktif mengenai alur peredaran darah manusia.
4. Menyediakan materi yang berisi icon gambar yang berhubungan dengan darah seperti jantung, keeping darah pembuluh darah beserta penjelasannya.
5. Menyajikan visualisasi 3D mengenai gambar jantung keeping darah dan pembuluh darah.
6. Menyajikan visualisasi tubuh manusia pada menu praktikum kelainan pada peredaran darah.
7. Menyajikan visualisasi interaktif mengenai dampak negatif/kelainan pada peredaran darah.
8. Menyediakan evaluasi terkait dengan materi sistem peredaran darah manusia.

### **3.1.1 Analisis**

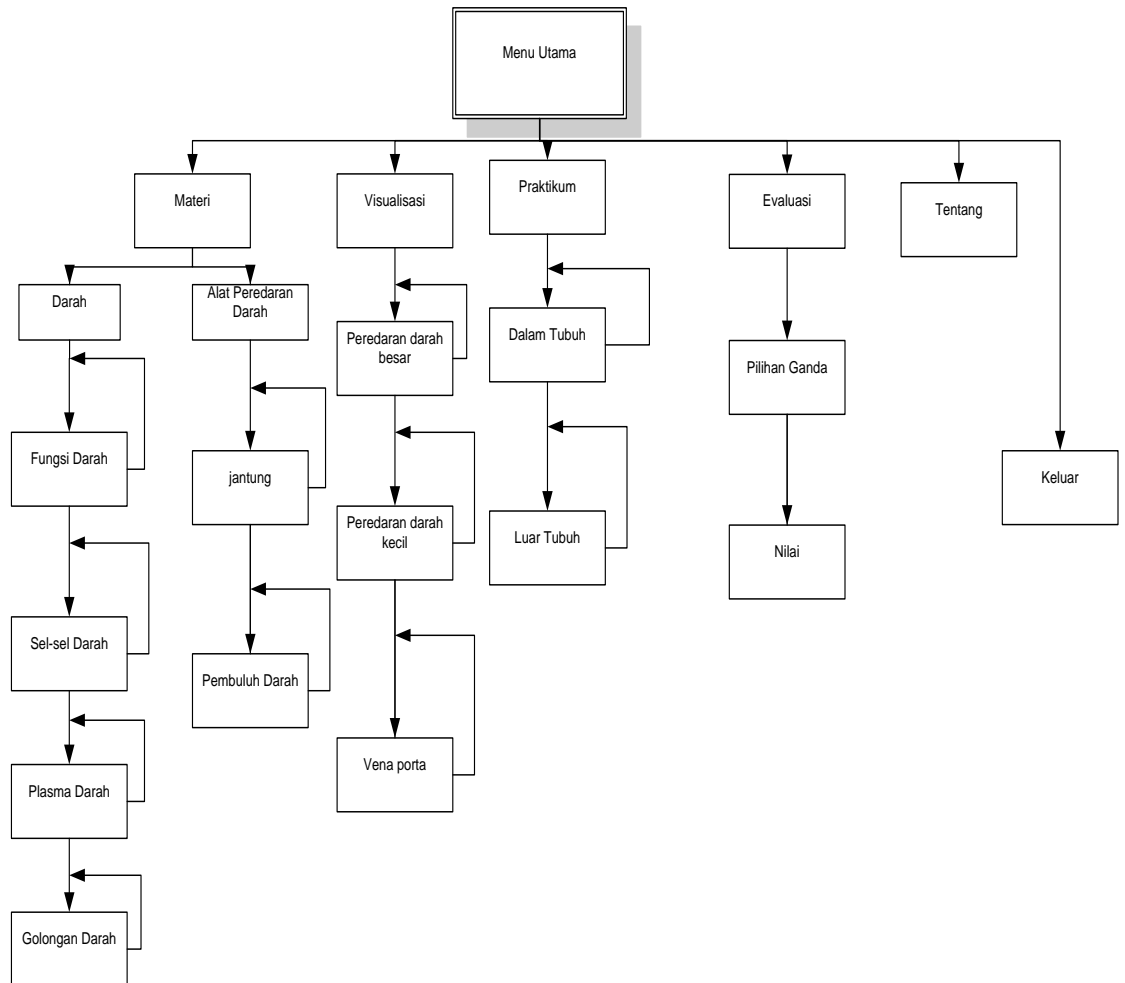
#### **3.1.1.1 Audience**

Aplikasi ini mengenai pembelajaran interaktif sistem peredaran darah manusia untuk kelas 2 SMA yang menggunakan kurikulum tahun 2006 khususnya untuk siswa SMAN 1 Ngelames kelas 2.

#### **3.1.1.2 Materi yang diajarkan**

Materi yang diajarkan pada aplikasi ini adalah :

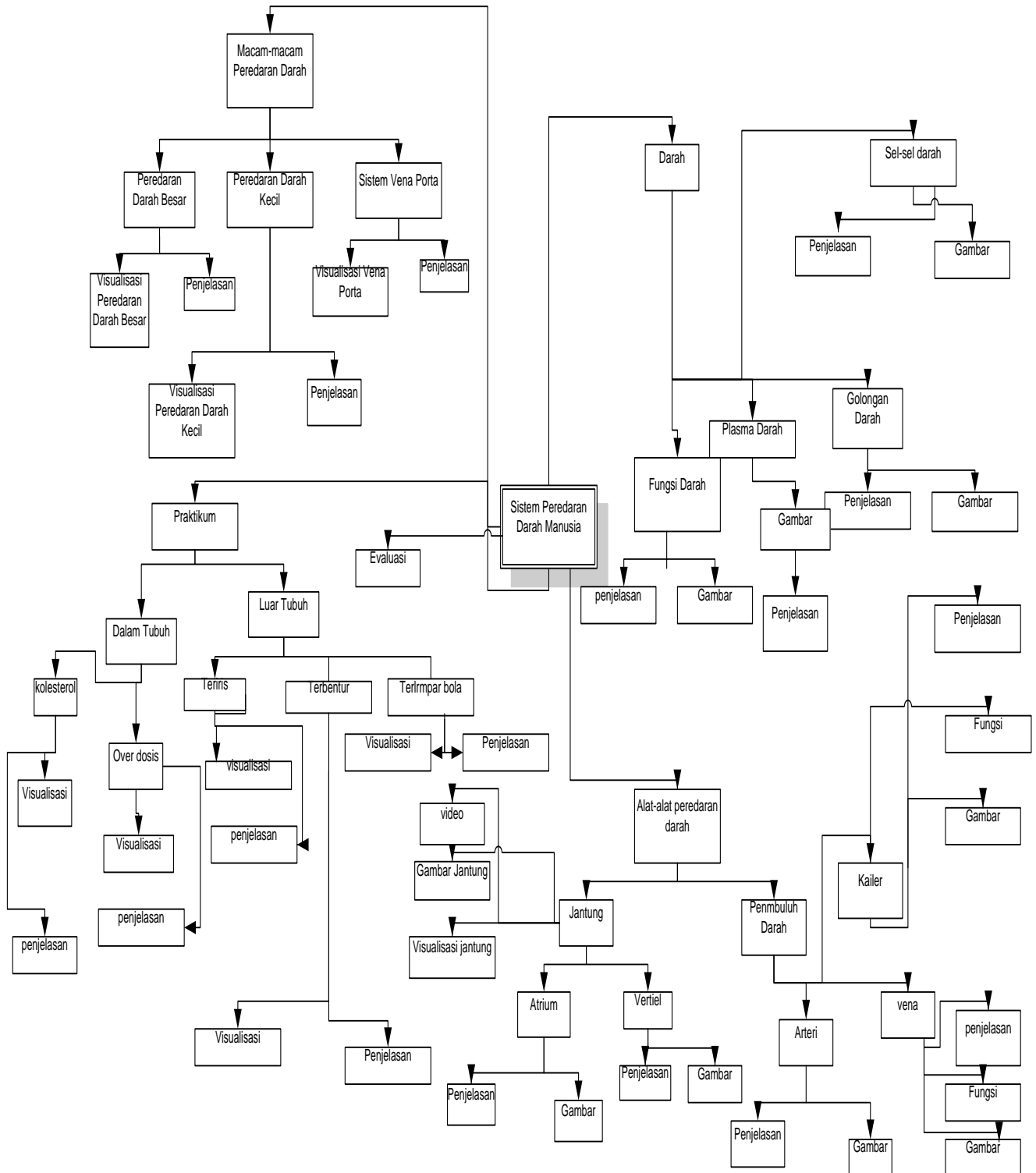
1. Materi mengenai peredaran darah manusia. Pada materi ini menjelaskan bahwa didalam peredaran darah dibagi menjadi 3 yaitu darah, alat-alat peredaran darah dan macam-macam peredaran darah.
2. Materi mengenai darah. Pada materi darah akan dijelaskan tentang Fungsi darah, sel-sel darah, plasma darah, golongan darah masing-masing akan dijelaskan beserta fungsinya.
3. Materi alat-alat peredaran darah di bagi menjadi dua yaitu darah dan alat-alat peredaran darah. Dalam darah terdiri dari fungsi darah, sel-sel darah, plasma darah dan golongan darah. Sedangkan pada alat-alat peredaran darah terdiri dari jantung dan pembuluh darah.
4. Materi mengenai macam-macam peredaran darah terdiri dari peredaran darah besar, peredaran darah kecil dan sistem vena porta masing-masing di jelaskan alur menggunakan visualisasi diberikan penjelasan dan fungsi masing-masing.



**Gambar 2. 14 Konsep Umum Sistem Peredaran Darah Manusia**

### 3.1.2 Strategi Instruksional

Sebelum aplikasi sistem peredaran darah manusia untuk kelas 2 SMA ini digunakan, terlebih dahulu akan dijelaskan strategi instruksional dalam bentuk diagram blok. Agar siswa dapat memiliki gambaran mengenai aplikasi ini mulai dari bagian apa dan sampai bagian apa.



### Gambar 2. 15 Struktur Instuksional

### 3.1.3 Spesifikasi Sistem

Materi mengenai sistem peredaran darah manusia akan memiliki beberapa bagian sebagai berikut:

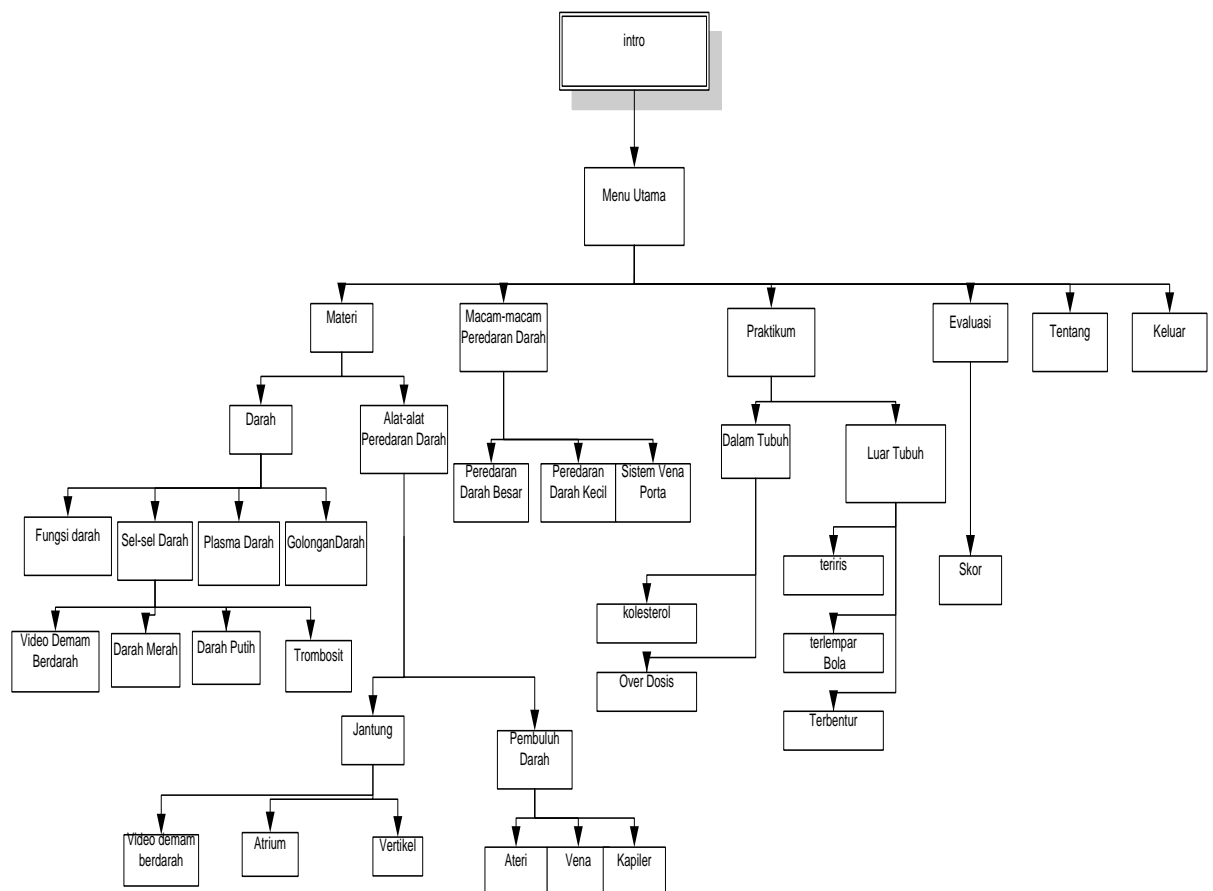
1. Menu awal sebelum masuk di menu home terdapat tampilan awal pembuka dengan kata-kata dan gambar serta arahan untuk memulai aplikasi. Menu *home* terdapat tampilan awal dari aplikasi dimana setiap fitur menuju akses menu berikutnya.
2. Menu materi terdapat 2 materi utama yang masing-masing didalamnya terdapat sub materi. Isi materi utama dan sub materinya yang akan ditampilkan adalah :
  - a. Darah sebagai menu materi utama di dalamnya terdapat sub materi yaitu, mengenai fungsi darah, sel-sel darah, plasma darah, golongan darah. Mengenai fungsi darah, sel-sel darah, plasma darah, golongan darah akan dijelaskan mengikuti kurikulum yang ada dan juga penambahan pengetahuan mengenai fungsi darah, sel-sel darah, plasma darah dan golongan darah.
  - b. Visualisasi peredaran darah sebagai materi utama kedua mengenai jantung dan pembuluh darah. jantung dan pembuluh darah akan dijelaskan mengikuti kurikulum yang ada dan juga penambahan pengetahuan mengenai jantung dan pembuluh darah.
3. Menu macam-macam peredaran darah didalam menu ini terdapat tampilan peredaran darah seluruh tubuh terdiri dari peredaran darah besar, peredaran darah kecil dan sistem vena porta. Di menu ini terdapat visualisasi peredaran darah besar, peredaran darah kecil dan sistem vena porta ini akan dibuatkan simulasi sederhana agar siswa dapat memahaminya dan menambahkan wawasan mereka.
4. Menu Praktikum Kelainan pada peredaran darah adalah menu praktikum sederhana dengan visualisasi peredaran darah manusia di sana terdapat 2



sub menu ke luar tubuh dan dalam tubuh. Di sana terdapat gambar alur peredaran darah dan terdapat titik-titik yang akan dibuat simulasi bila terjadi masalah pada titik-titik tersebut. Dibuatkan simulasi sederhana agar siswa dapat memahaminya dan menambahkan wawasan mereka.

5. Evaluasi berisi tentang soal-soal yang berhubungan dengan sistem peredaran darah manusia yang akan menjadi indikator dalam pencapaian kompetensi yang ada di kurikulum dan juga akan menjadi indikator sejauh mana pengetahuan dan pemahaman siswa mengenai materi sistem peredaran darah manusia, selain itu juga disetiap soal terdapat pembahasannya setiap kali menjawab serta penilaian diakhir.

Berikut adalah alur navigasi konten aplikasi :



**Gambar 2. 16 Alur Navigasi Aplikasi**

Spesifikasi teknik umum dari sistem yang dibuat adalah sebagai berikut :

1. Konten materi utama terdiri dari darah dan alat peredaran darah mengandung teks, gambar, animasi, video dan audio.
2. konten dari macam peredaran darah mengandung teks, gambar, animasi dan audio, video.
3. Konten praktikum mengandung teks, gambar, animasi dan audio.
4. Konten dari evaluasi mengandung teks dan audio.
5. Teks menggunakan bahasa Indonesia.

### 3.2 Kebutuhan Perangkat Keras dan Perangkat Lunak

#### 3.2.1 Kebutuhan Perangkat Keras

Kebutuhan perangkat keras yang diperlukan ini dapat dibagi menjadi 2 bagian yaitu perangkat keras untuk pembuatan aplikasinya dan untuk implementasi aplikasi. Berikut merupakan perangkat keras yang akan dibutuhkan saat pembuatan aplikasi dan saat implementasi aplikasi:

**Tabel 3. 1 Kebutuhan Perangkat keras**

| NO | HARDWARE YANG DIPERLUKAN | SPESIFIKASI                            |
|----|--------------------------|--|
| 1. | Acer                     | Processor Intel Core i3<br><br>RAM 2GB |
| 2. | Printer                  |  |

#### 3.2.2 Kebutuhan Perangkat Lunak

Kebutuhan perangkat lunak dalam pembuatam aplikasi ini antara lain:

**Tabel 3. 2 Kebutuhan Perangkat Lunak**

| No | JENIS SOFTWARE             | SOFTWARE YANG DIGUNAKAN                      |
|----|----------------------------|--|
| 1. | System Operasi             | Windows 7                                    |
| 2. | Editing gambar dan animasi | Adobe Flash CS 6<br><br>Adobe Photoshop CS 6 |
| 3. | Editing Suara              | Adobe Audition CS 5                          |
| 4. | Pemodelan 3D               | Blender<br><br>Swift 3D                      |

### 3.2.3 Kebutuhan implementasi

Kebutuhan perangkat yang digunakan untuk menjalankan aplikasi ini :

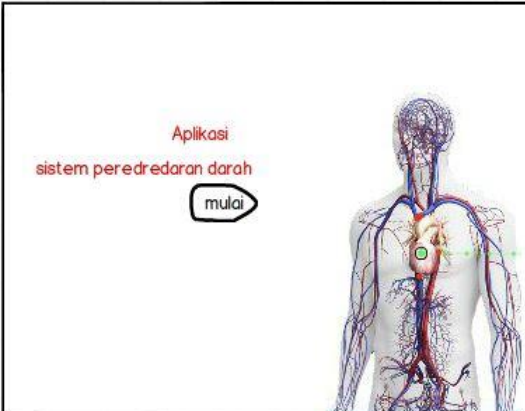
**Tabel 3. 3 Kebutuhan Implementasi**


| NO | HARDWARE YANG DIGUNAKAN    | SPESIFIKASI   |
|----|----------------------------|---|
| 1. | Laptop atau Komputer       | <p>OS Windows 7</p> <p>Processor Core i3 ( 32 Bit atau 64 Bit)</p> <p>RAM 2GB atau lebih tinggi</p> <p>VGA Memory : 2GB atau lebih tinggi</p> <p>Flash Player minimal 10.</p> |
| 2. | Speaker, Monitor, Keyboard |   |



### 3.3 Storyboard

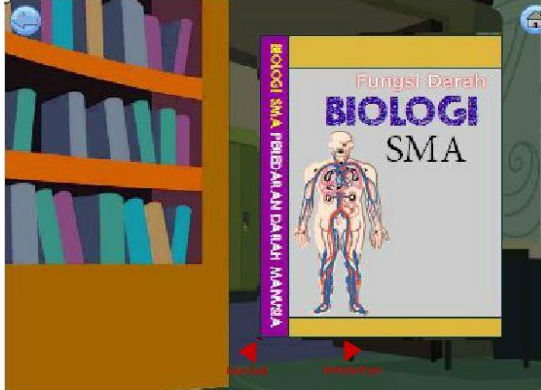
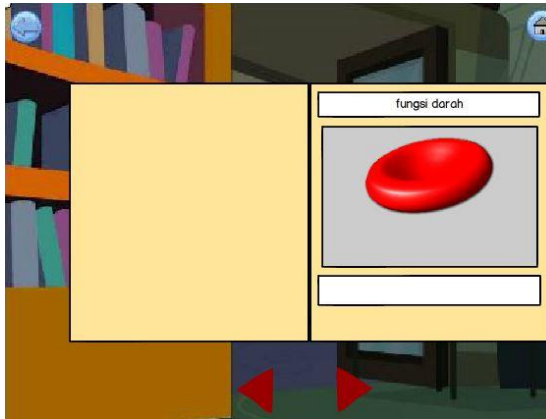

Berikut merupakan pemaparan storyboard :


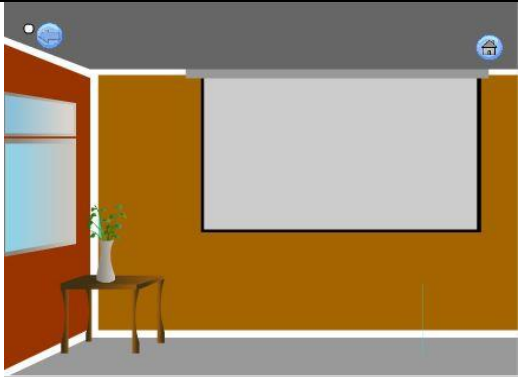
**Tabel 3. 4 Storyboard**

| NO | Deskripsi   | Visual   | Media        |
|----|---|--|--------------|
| 1  | <p><b>Menu Awal.</b></p> <p>Jika <i>user</i> membuka aplikasi ini pertama kali akan menampilkan tampilan awal mengenai sistem peredaran darah, dan terdapat tombol menu mulai untuk memulai aplikasi.</p> |  | Musik intro. |

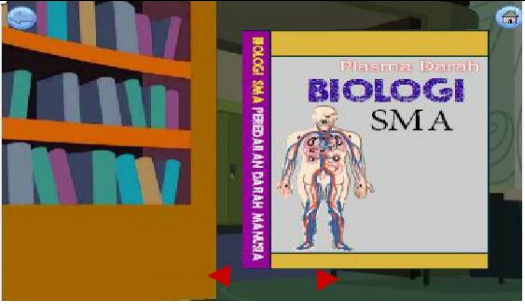
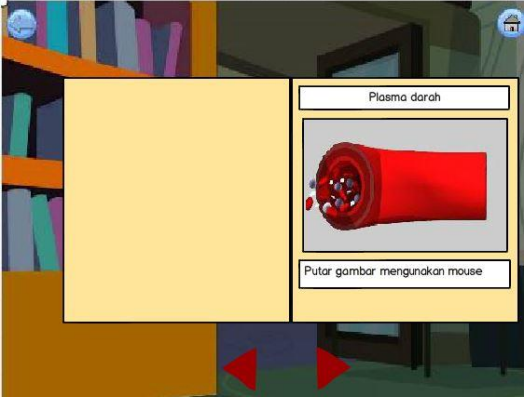

| NO | Deskripsi  | Visual   | Media   |
|----|--|--|---|
| 2  | <p><b>Tampilan Menu Utama.</b></p> <p>Pada tampilan menu utama terdapat beberapa pilihan menu yang dapat diakses oleh user. Pada menu ini terdapat 5 menu utama, yaitu materi untuk mengakses materi-materi peredaran darah, tombol visualisasi untuk mengakses tentang visualisasi peredaran darah besar, beredaran darah kecil dan vena porta, tombol evaluasi untuk mengakses menu evaluasi sebagai tolak ukur pembelajaran siswa, menu praktikum untuk mengakses menu praktikum yang berisi beberapa praktikum</p> |  | <p>Suara <i>backsound</i>, animasi, tombol.</p> |

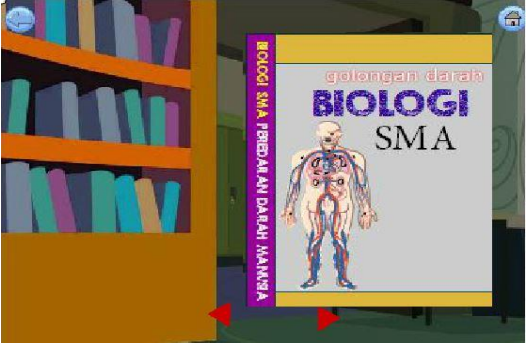
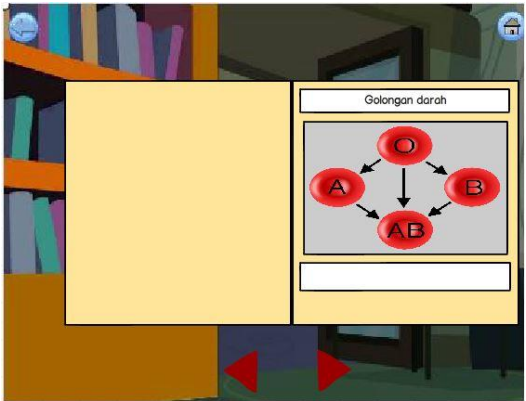
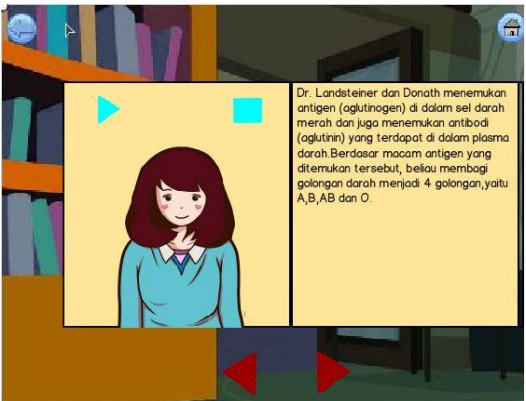
| NO | Deskripsi  | Visual   | Media                            |
|----|--|--|----------------------------------|
|    | tentang efek dalam tubuh dan luar tubuh terhadap penyakit dan luka.  |  |                                  |
| 3  | <p><b>Tampilan Menu Materi Darah dan Alat-alat Peredaran Darah.</b></p> <p>Jika <i>user</i> memilih menu materi maka akan tampil seperti disamping.</p> <p>Terdapat 2 tombol yang dapat dipilih sesuai materi yang ingin dipelajari.</p> |    | Suara <i>backsound</i> , tombol  |
| 4  | <p><b>Tampilan Menu Materi Darah.</b></p> <p>Tampilan menu materi darah ini adalah menyediakan materi tentang darah yang terdiri dari fungsi darah, sel-sel darah, plasma darah dan golongan darah.</p>                                  |  | Suara <i>backsound</i> , tombol. |


| NO | Deskripsi  | Visual  | Media   |
|----|--|---|---|
| 5  | <p><b>Tampilan Menu Materi Fungsi Darah.</b></p> <p>Tampilan menu materi fungsi darah ini menyediakan materi tentang fungsi darah.</p> <p>Ketika <i>user</i> membuka halaman pertama terdapat tampilan gambar 2D fungsi darah yang tidak dapat diputar dan diperbesar.</p> <p>Ketika <i>user</i> membuka halaman berikutnya terdapat penjelasan <i>text</i> dan suara mengenai fungsi darah beserta animasi terdapat juga tombol untuk memulai dan menghentikan animasi, suara dan alur.</p> |    | <p>Suara <i>background</i>, tombol, animasi, <i>text</i>, suara penjelasan materi. gambar 2D.</p> |


| NO | Deskripsi  | Visual  | Media   |
|----|--|---|---|
| 6  | <p><b>Tampilan Menu Materi Sel-sel Darah.</b></p> <p>Tampilan menu materi sel-sel darah ini adalah menyediakan materi mengenai darah merah, darah Putih dan Trombosit.</p>   |   | <p>Suara <i>backsound</i>, tombol</p>                           |
| 7  | <p><b>Tampilan Menu Video Invasi Virus Demam Berdarah.</b></p> <p>Tampilan menu video invasi virus demam berdarah menampilkan terjadinya demam berdarah di dalam tubuh manusia. Di tampilan menu ini terdapat ruangan dengan proyektor yang menayangkan video invasi virus demam berdarah.</p> |  | <p>Suara <i>backsound</i>, suara pengertian, video, tombol.</p> |

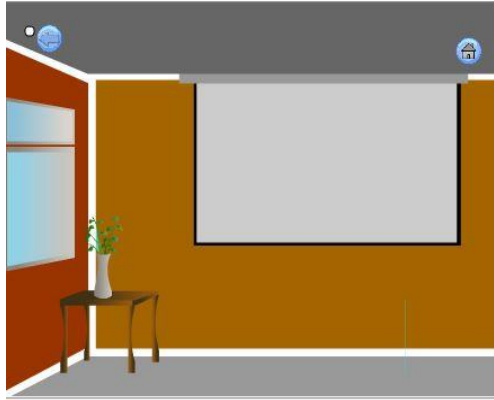



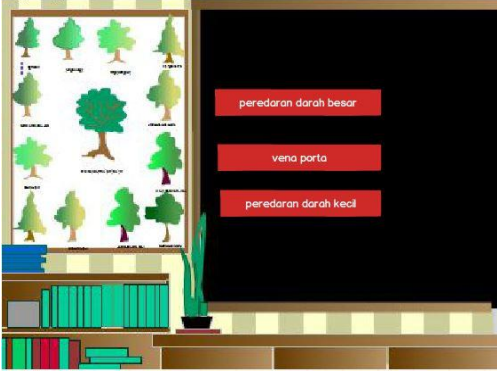
| NO | Deskripsi  | Visual  | Media   |
|----|--|---|---|
| 8  | <p><b>Tampilan Menu Materi Plasma Darah .</b></p> <p>Tampilan menu materi plasma darah ini menyediakan materi tentang plasma darah beserta penjelasan dan fungsinya.</p> <p>Pada halaman pertama terdapat tampilan 3D plasma darah yang dapat diputar dan diperbesar oleh user.</p> <p>Pada halaman berikutnya terdapat penjelasan materi <i>text</i> dan suara tentang plasma darah terdapat animasi dan tombol untuk memulai dan menghentikan suara, alur dan animasi.</p> |    | <p>Suara <i>backsound</i>, tombol, suara penjelasan materi, <i>text</i>, gambar 3D.</p> |

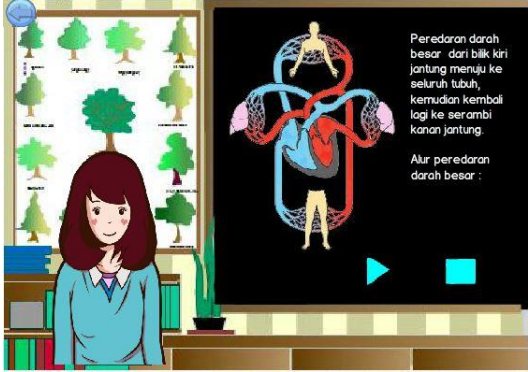

| NO | Deskripsi  | Visual  | Media   |
|----|--|---|---|
| 9  | <p><b>Tampilan Menu Materi Gol Darah Darah .</b></p> <p>Tampilan menu materi golongan darah ini adalah menyediakan materi tentang golongan darah beserta fungsi dan penjelasannya</p> <p>Pada halaman pertama terdapat gambar golongan darah 2D yang tidak dapat di putar dan diperbesar.</p> <p>Pada halaman berikutnya terdapat penjelasan materi <i>text</i> dan suara tentang golongan darah terdapat animasi dan tombol untuk memulai dan menghentikan suara, alur dan animasi.</p> |    | <p>Suara <i>backsound</i>, tombol, suara penjelasan materi, <i>text</i>, gambar 2D.</p> |


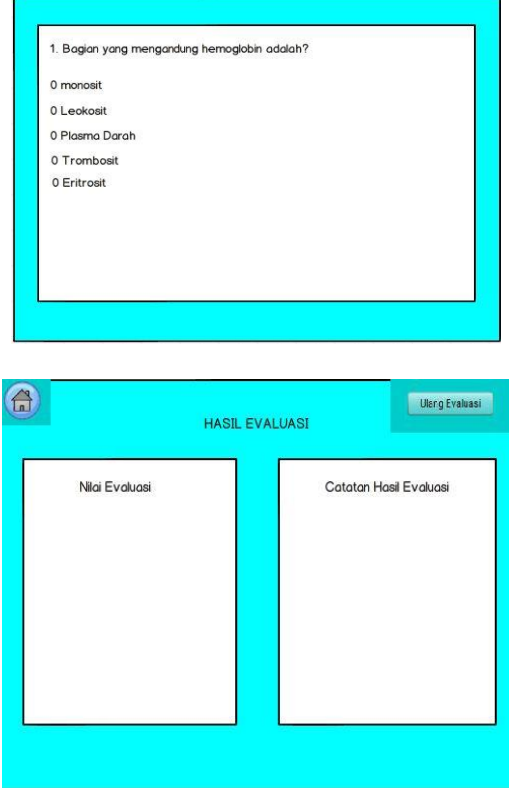
| NO | Deskripsi   | Visual   | Media                           |
|----|---|--|---------------------------------|
| 10 | <p><b>Tampilan Menu Materi Alat-alat peredaran Darah.</b></p> <p>Tampilan menu materi alat-alat peredaran darah ini adalah menyediakan materi tentang alat-alat peredaran darah yang terdapat 2 tombol yang dapat dipilih sesuai materi yang ingin dipelajari. Terdiri dari jantung dan pembuluh darah.</p> |  | <p>Suara backsound, tombol.</p> |

| NO | Deskripsi  | Visual   | Media                                  |
|----|--|--|--|
| 11 | <p><b>Tampilan Menu Materi Jantung.</b></p> <p>Tampilan menu materi jantung ini adalah menyediakan materi tentang jantung yang terdapat 3 tombol yang dapat dipilih sesuai materi yang ingin dipelajari. Terdiri dari jantung, atrium vertikal dan video menu video terjadinya serangan jantung.</p> |  | <p>Suara <i>backsound</i>, tombol.</p> |

| NO | Deskripsi   | Visual   | Media  |
|----|---|--|--|
| 12 | <p><b>Tampilan menu video terjadinya serangan jantung.</b></p> <p>Tampilan menu video terjadinya serangan jantung ini menyediakan video terjadinya serangan jantung. Di tampilan menu ini terdapat ruangan dokter dan komputer yang menampilkan video.</p>              |    | <p>Suara <i>background</i>, suara pengertian, video, tombol.</p> |
| 13 | <p><b>Tampilan Menu Materi Pembuluh Darah.</b></p> <p>Tampilan menu materi pembuluh darah ini adalah menyediakan materi tentang pembuluh darah yang Terdapat 3 tombol yang dapat dipilih sesuai materi yang ingin dipelajari. terdiri dari arteri vena dan kapiler.</p> |  | <p>Suara <i>background</i>, tombol.</p>                          |

| NO | Deskripsi   | Visual   | Media                            |
|----|---|--|----------------------------------|
| 14 | <p><b>Tampilan Menu Macam Peredaran Darah.</b></p> <p>Jika <i>user</i> memilih menu macam peredaran darah maka akan tampil seperti disamping. Terdapat 3 tombol yang dapat dipilih sesuai materi yang ingin dipelajari.</p> <p>Akan muncul visualisasi mengenai peredaran darah besar peredaran darah kecil dan sistem vena porta beserta penjelasan.</p> |  | Suara <i>backsound</i> , tombol. |

| NO | Deskripsi  | Visual   | Media   |
|----|--|--|---|
| 15 | <p><b>Tampilan Menu Peredaran Darah Besar.</b></p> <p>Ketika <i>user</i> di menu sebetulnya memilih visualisasi peredaran darah besar akan muncul visualisasi mengenai peredaran darah besar terdapat alur penjelasan text dan suara terdapat tombol mulai dan berhenti untuk memulai dan menghentikan animasi beserta penjelasan <i>text</i> dan suara.</p> |    | <p>Suara<br/>background,<br/>suara materi,<br/>animasi,<br/>tombol.</p> |
| 16 | <p><b>Tampilan Menu Praktikum.</b></p> <p>Jika <i>user</i> memilih menu Praktikum akan muncul tampilan dengan beberapa tombol menu yaitu teriris benda tajam, terbentur dan terlempar.</p>   |  | <p>Suara<br/>background,<br/>tombol.</p>                                |

| NO | Deskripsi  | Visual  | Media   |
|----|--|---|---|
| 17 | <p><b>Tampilan Menu Praktikum.</b></p> <p>Jika <i>user</i> memilih menu efek dari dalam tubuh saat dimenu praktikum terdapat 2 menu utama yaitu kolesterol dan <i>overdosis</i>.</p>   |   | <p>Suara <i>backsound</i>, tombol.</p>                    |
| 18 | <p><b>Tampilan Menu Evaluasi</b></p> <p>Tampilan ini menyediakan soal yang berkaitan dengan materi yang sudah dipelajari dalam aplikasi ini terdapat 25 soal dalam evaluasi dan dapat teracak. Pada hasil evaluasi terdapat kolom kiri untuk nilai evaluasi yang baru dikerjakan dan sebelah kanan terdapat catatan hasil evaluasi yang sudah dikerjakan</p> |  | <p>Suara <i>backsound</i>, suara salah/benar, tombol.</p> |



| NO | Deskripsi   | Visual | Media |
|----|---|--------|-------|
|    | sebelumnya<br>terdapat tanggal<br>,bulan, tahun dan<br>hasil pada tampilan<br>kolom sebelah<br>kanan. |        |       |

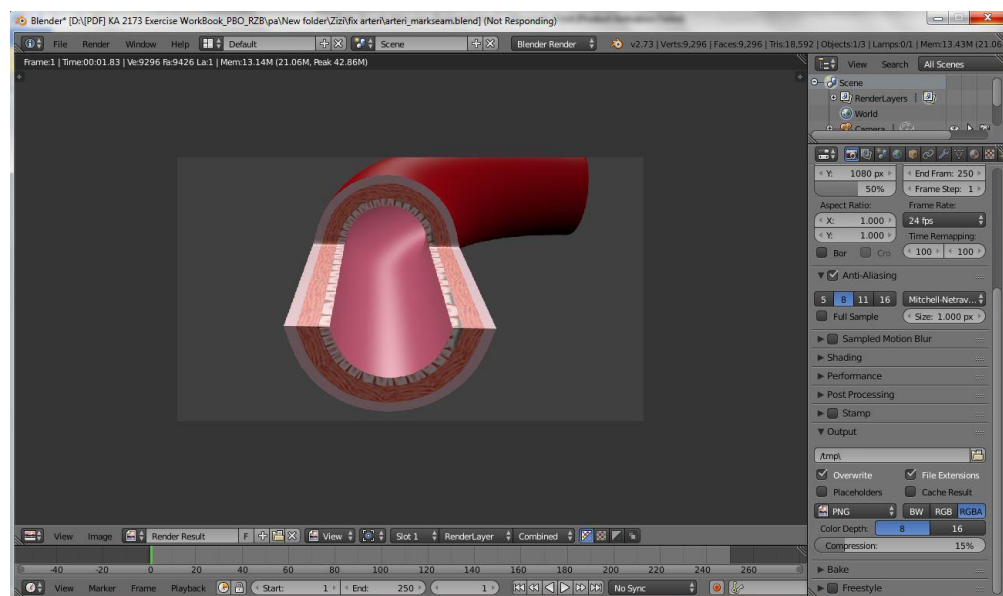
## BAB 4

# IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN

### 4.1 Implementasi

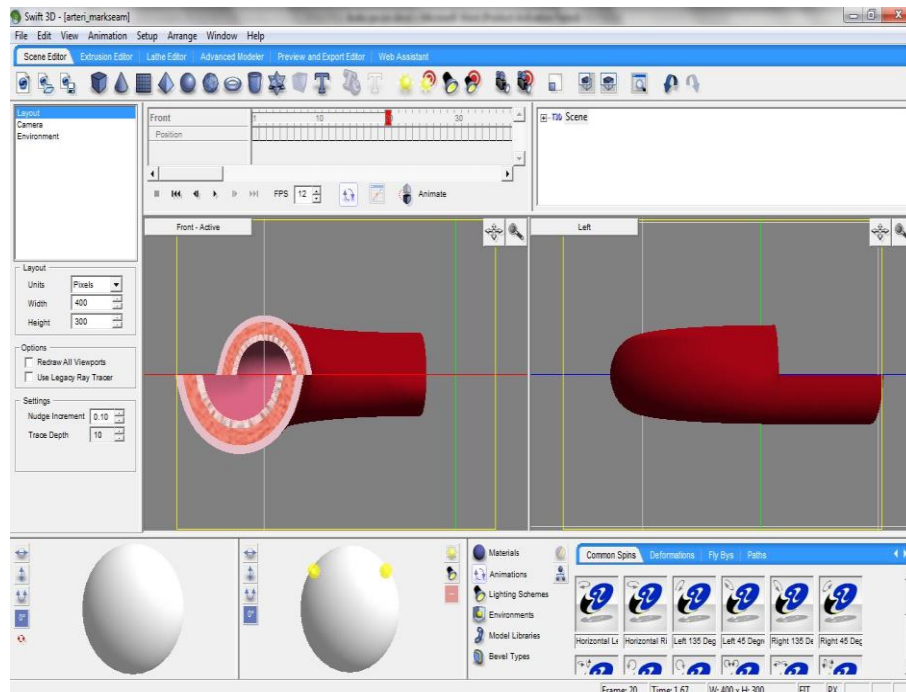
#### 4.1.1 Pengembangan Aplikasi

Pada tahap pengembangan aplikasi ini menggunakan *software* utama Adobe Flash sebagai media perancangan aplikasi. Tahap pengembangan dimulai dari pembuatan animasi 3D pada *software Blender* yaitu merancang model dari setiap objek peredaran darah.



Gambar 4. 1 Animasi Blender

Tahap kedua dalam memasukan gambar 3D menggunakan *Swift 3D* .



**Gambar 4. 2 Animasi pada swift 3D**

Tahap ketiga merancang desain aplikasi dan gambar animasi dengan bantuan *Adobe Flash Profesional CS6* dan *Adobe Photoshop CS5* .



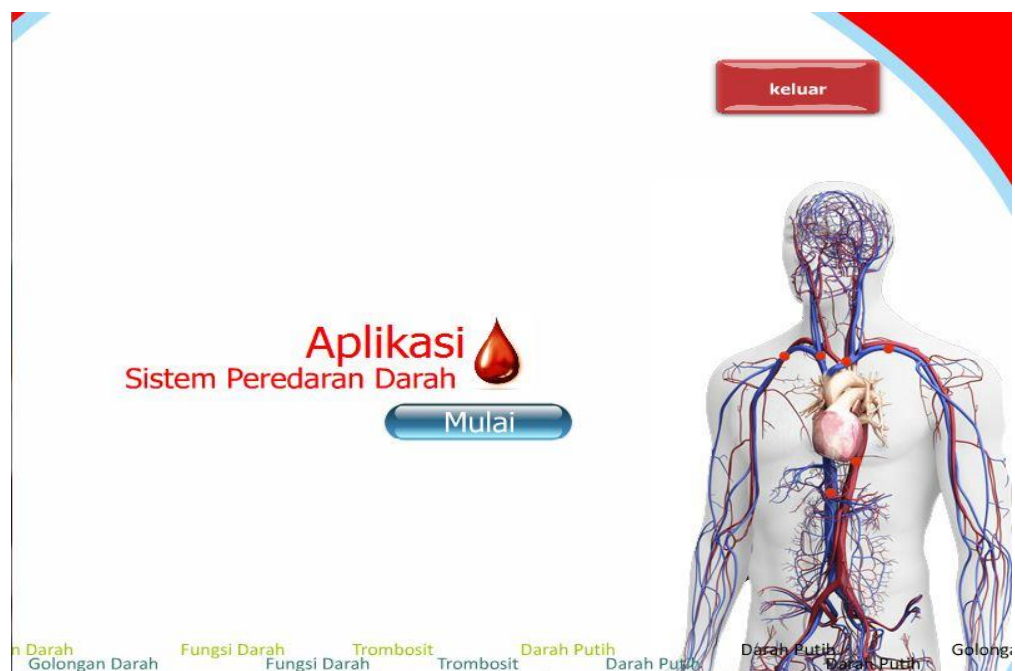
**Gambar 4. 3 Animasi pada Flash CS6**

#### 4.1.2 Proses Aplikasi

Merupakan gambaran umum fungsionalitas dari aplikasi yang telah dibangun.

##### 4.1.2.1 Halaman Utama

Ketika aplikasi dibuka akan tampil animasi *Intro* yang kemudian langsung menuju ke halaman utama (beranda). Pada tampilan ini juga terdapat tombol keluar untuk keluar aplikasi.



Gambar 4. 4 Halaman Utama

##### 4.1.2.2 Halaman Utama (Beranda)

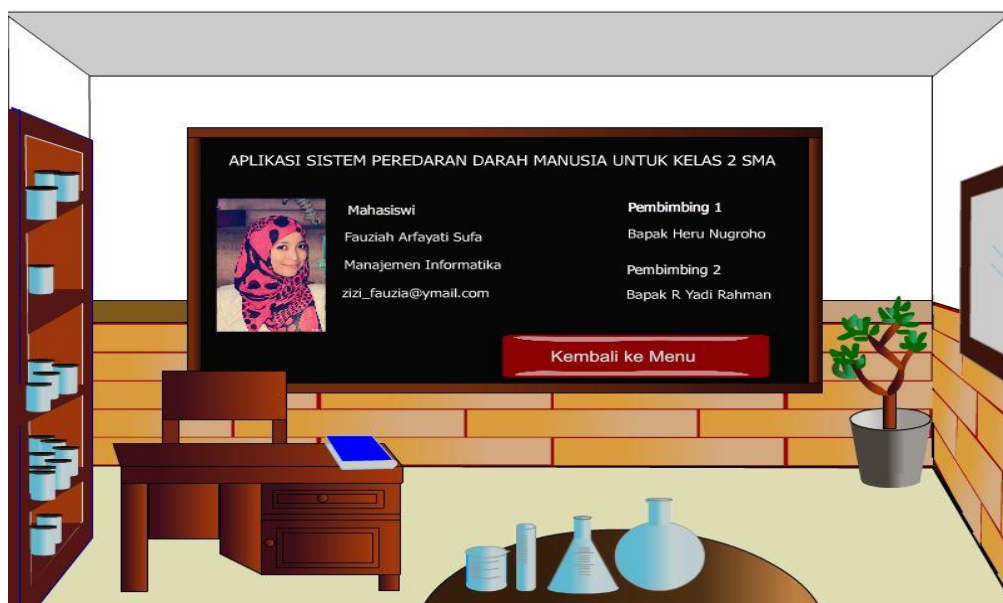
Pada halaman utama akan di tampilkan animasi karakter dan 4 tombol utama seperti pada gambar 4.5 yaitu materi pembelajaran tombol materi terdiri dari menu materi darah dan menu materi jantung, menu visualisasi peredaran darah terdapat 3 visualisasi antara lain peredaran darah besar, peredaran darah kecil dan sistem vena porta, berikutnya terdapat menu evaluasi yang berisi kumpulan soal-soal mengenai sistem peredaran darah dan menu terakhir adalah menu praktikum pada menu ini terdapat 2 menu dalam tubuh dan luar tubuh. Terdapat menu bantuan untuk melihat petunjuk penggunaan aplikasi, tentang untuk melihat informasi pembuat dan keluar untuk mengakhiri aplikasi.



Gambar 4. 5 Halaman Beranda

#### 4.1.2.3 Halaman Tentang

User memilih tombol tentang untuk mengetahui *profil* pembuat. Maka akan muncul tampilan seperti gambar 4.6, pada menu ini terdapat menu kembali ke menu utama.



Gambar 4. 6 Halaman Tentang

#### 4.1.2.4 Halaman Materi

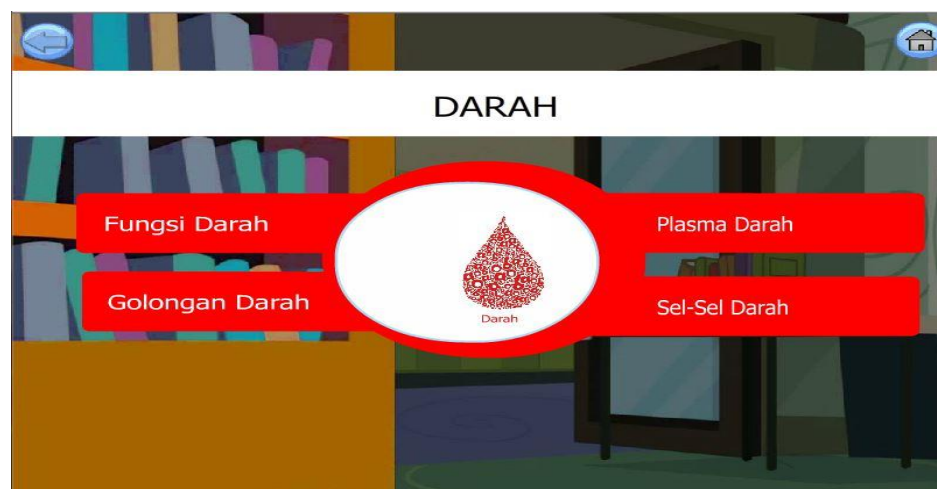
Ketika *user* memilih tombol selanjutnya maka akan tampil seperti gambar 4.7. Halaman ini merupakan halaman materi yang terdapat 2 pilihan tombol untuk menuju ke pembahasan materi secara khusus. Tombol – tombol itu adalah menu darah dan menu alat peredaran darah. Terdapat juga tombol untuk kembali ke halaman utama.



Gambar 4. 7 Halaman Materi

#### 4.1.2.5 Halaman Menu Darah

Ketika *user* memilih menu darah maka *user* akan masuk kedalam materi pembahasan darah. Pada halaman darah terdapat 6 tombol utama yaitu fungsi darah, plasma darah, golongan darah, sel-sel darah, tombol kembali kemenu sebelumnya dan tombol kembali kemenu utama.

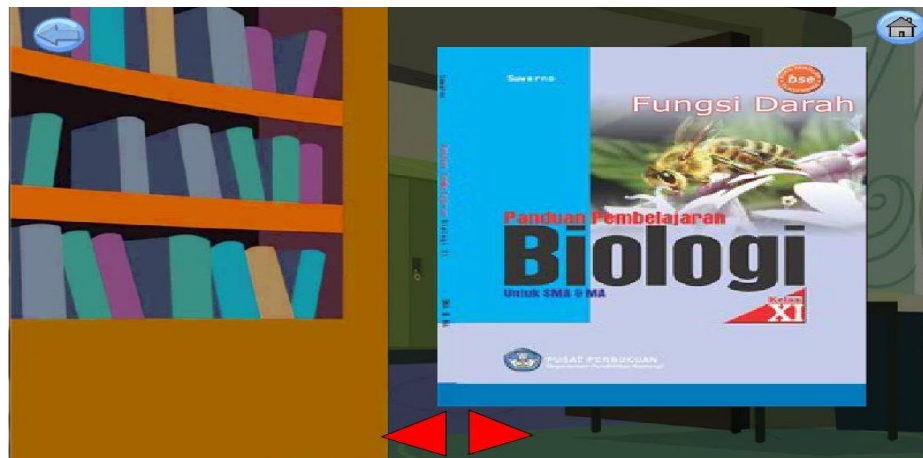


Gambar 4. 8 Halaman Menu Darah



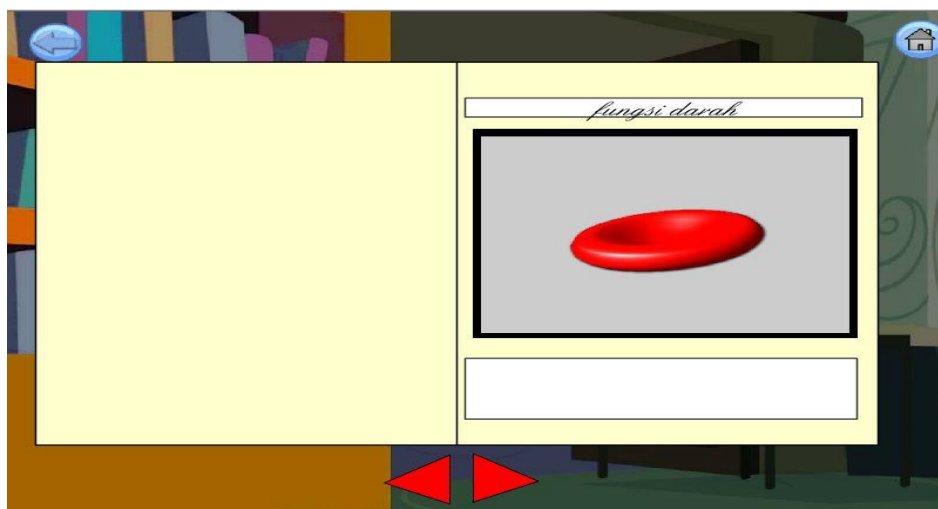
#### 4.1.2.5.1 Halaman Menu Fungsi Darah

Ketika *user* memilih definisi maka akan tampil seperti gambar 4.9 yang merupakan tampilan awal fungsi darah. Pada tampilan ini terdapat tampilan buku dengan panah sebelum dan sesudah untuk menjalankan aplikasi menuju halaman buku sesudah dan sebelum, terdapat tombol panah untuk kembali sebelumnya dan tombol kembali ke menu utama.



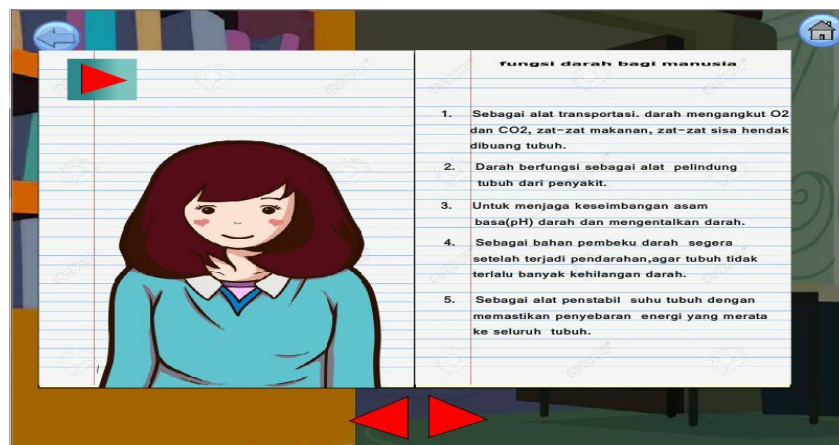
Gambar 4. 9 Halaman Awal Materi Fungsi Darah

Ketika *user* memilih tombol panah merah akan membuka tampilan berikutnya tentang gambar 3D flasma darah. Pada tampilan ini objek gambar tidak bisa diputar karena berbasis 2D dan hanya sebagai tampilan gambar, terdapat juga panah merah untuk sebelum halaman dan sesudah halaman buku.



Gambar 4. 10 Halaman 3D Fungsi Darah

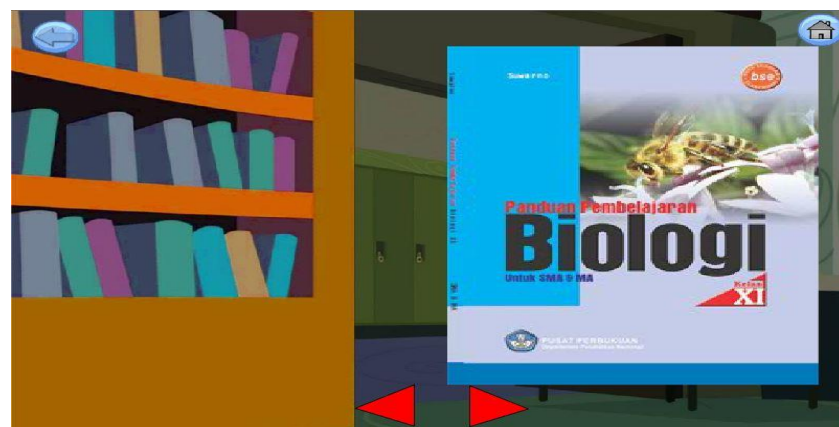
Ketika *user* memilih panah merah berikutnya akan membuka tampilan berikutnya tentang penjelasan dan suara mengenai plasma darah. Terdapat tombol *play* dan *stop* pada buku untuk memulai dan menghentikan visualisasi dan suara, ketika suara dan animasi berjalan tombol *stop* akan muncul pada aplikasi untuk menghentikan suara dan animasi yang sedang berjalan pada penjelasan fungsi darah.



Gambar 4. 11 Halaman Penjelasan Materi Fungsi Darah

#### 4.1.2.5.2 Halaman Menu Plasma Darah

Ketika *user* memilih menu plasma darah akan muncul tampilan seperti dalam gambar 4.12. Pada tampilan ini terdapat tampilan buku dengan panah sebelum dan sesudah untuk menjalankan aplikasi menuju halaman buku sesudah dan sebelum. Terdapat tombol panah untuk kembali sebelumnya dan tombol kembali ke menu utama.



Gambar 4. 12 Halaman Awal Materi Plasma Darah

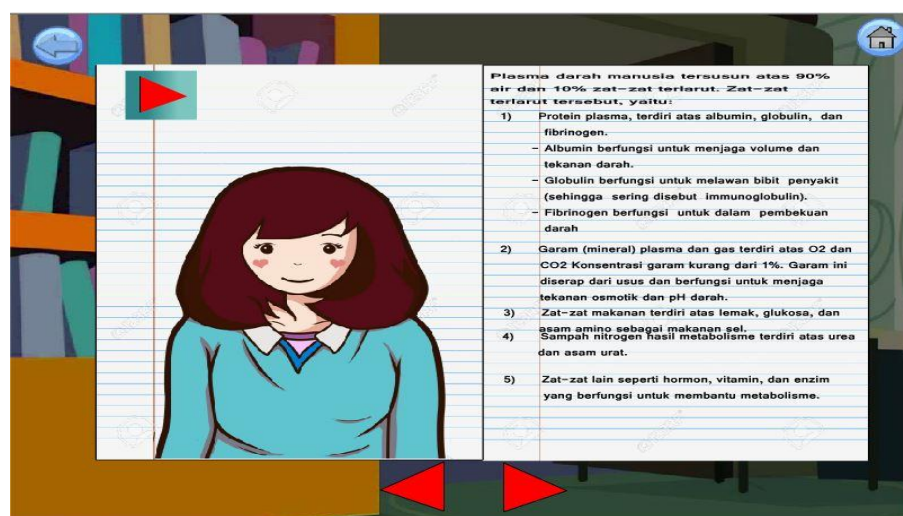


Ketika *user* memilih tombol panah merah akan membuka tampilan berikutnya tentang gambar 3D plasma darah. Pada tampilan ini *user* berinteraksi langsung dengan aplikasi, gambar pada tampilan ini bisa diputar langsung. Pada tampilan ini terdapat juga tombol panah untuk melihat halaman sebelum dan halaman sesudah.



Gambar 4. 13 Halaman gambar 3D Plasma Darah

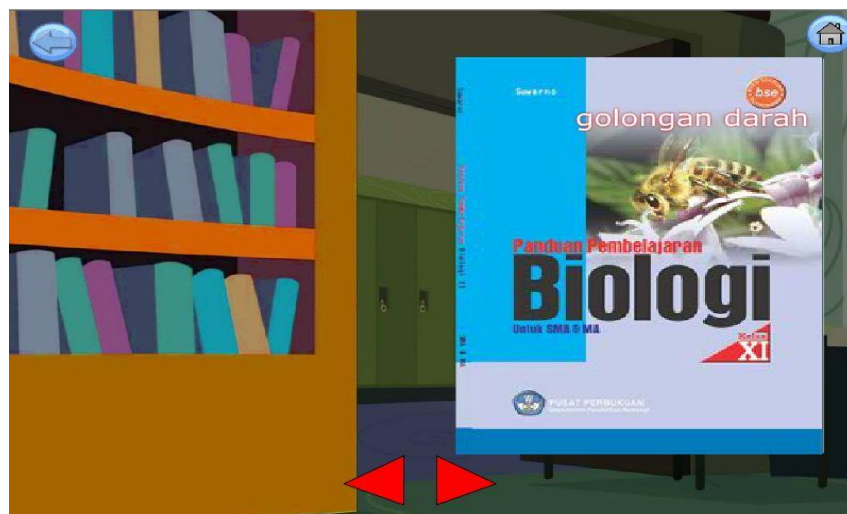
Ketika *user* memilih panah merah berikutnya akan membuka tampilan berikutnya tentang penjelasan dan suara mengenai plasma darah. Terdapat tombol *play* dan *stop* pada buku untuk memulai dan menghentikan visualisasi dan suara. Ketika suara dan animasi berjalan tombol *stop* akan muncul pada aplikasi untuk menghentikan suara dan animasi yang sedang berjalan pada penjelasan plasma darah.



Gambar 4. 14 Halaman Penjelasan Materi Plasma Darah

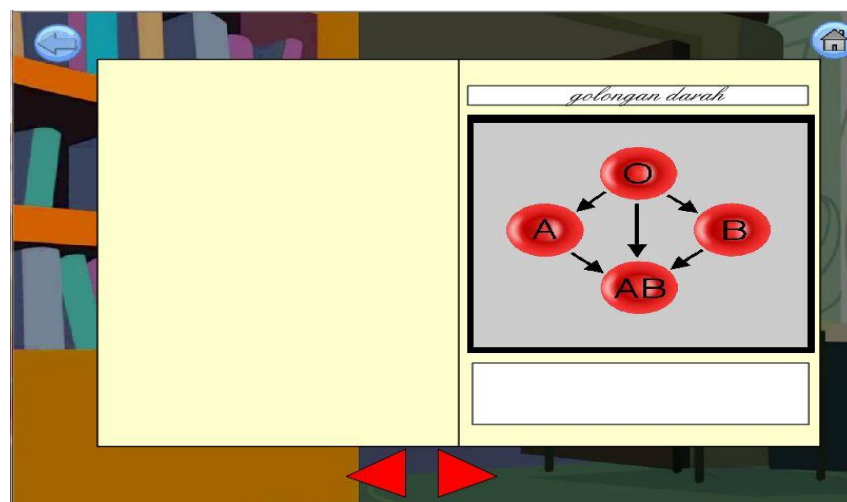
#### 4.1.2.5.3 Halaman Menu Golongan Darah

Ketika *User* memilih menu plasma darah akan muncul tampilan seperti dalam gambar 4.15. Pada tampilan ini terdapat tampilan buku dengan panah sebelum dan sesudah untuk menjalankan aplikasi menuju halaman buku sesudah dan sebelum. Terdapat tombol panah untuk kembali sebelumnya dan tombol kembali ke menu utama.



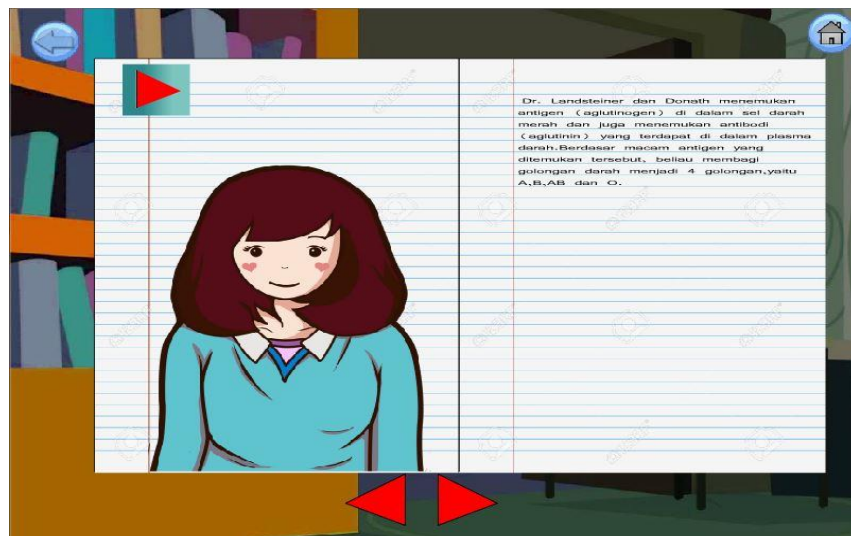
Gambar 4. 15 Halaman Awal Materi Golongan Darah

Ketika *user* memilih tombol panah merah akan membuka tampilan berikutnya tentang gambar golongan darah, pada tampilan ini gambar tidak untuk diputar karena gambar bersifat 2D dan hanya untuk tampilan bukan untuk media interaksi 3D *user* dengan aplikasi.



Gambar 4. 16 Halaman Gambar Golongan Darah 3D

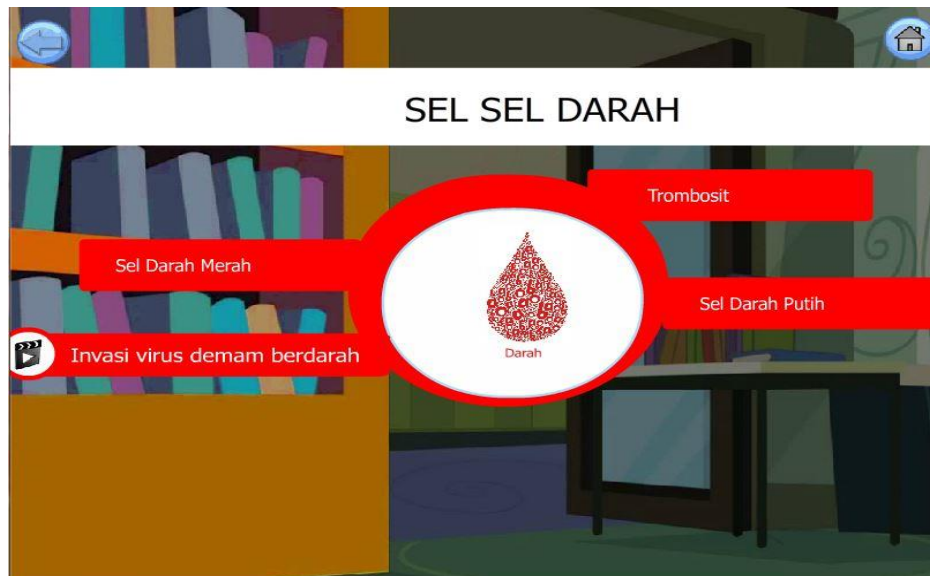
Ketika *user* memilih panah merah berikutnya, akan membuka tampilan berikutnya tentang penjelasan dan suara mengenai golongan darah. Terdapat tombol *play* dan *stop* pada buku untuk memulai dan menghentikan visualisasi dan suara. Pada tampilan ini terdapat tampilan buku dengan panah sebelum dan sesudah untuk menjalankan aplikasi menuju halaman buku sesudah dan sebelum. Terdapat tombol panah untuk kembali sebelumnya dan tombol kembali ke menu utama.



**Gambar 4. 17 Halaman Penjelasan Materi Golongan Darah**

#### **4.1.2.5.4 Halaman Menu Sel-sel Darah**

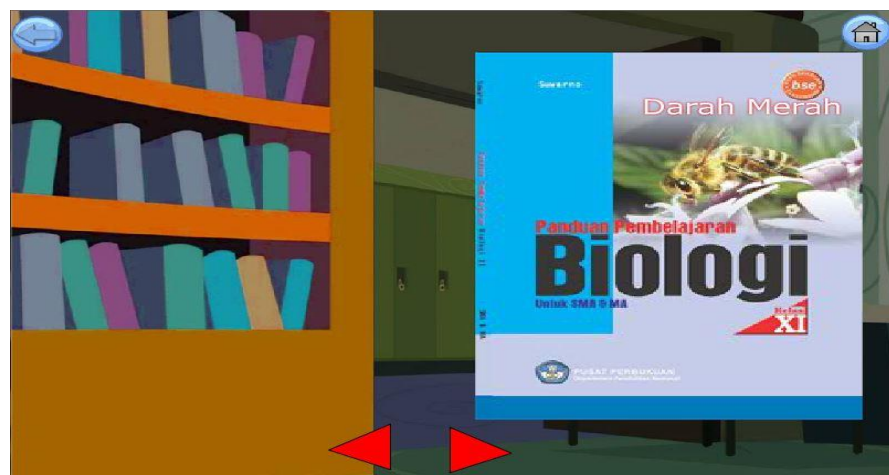
Ketika *User* memilih menu sel-sel darah akan muncul tampilan seperti dalam gambar 4.18. Terdapat 6 menu utama terdiri dari sel darah merah yang akan masuk ke menu penjelasan mengenai sel darah merah, sel darah putih yang akan masuk ke menu penjelasan sel darah putih, trombosit yang akan masuk ke menu penjelasan mengenai trombosit, invlasi virus demam berdarah masuk ke tampilan video penjelasan mengenai terjadinya demam berdarah pada tubuh, tombol kembali ke menu sebelumnya dan tombol kembali ke menu utama.



Gambar 4. 18 Halaman Menu Sel-sel Darah

#### 4.1.2.5.5 Halaman Menu Sel Darah Merah

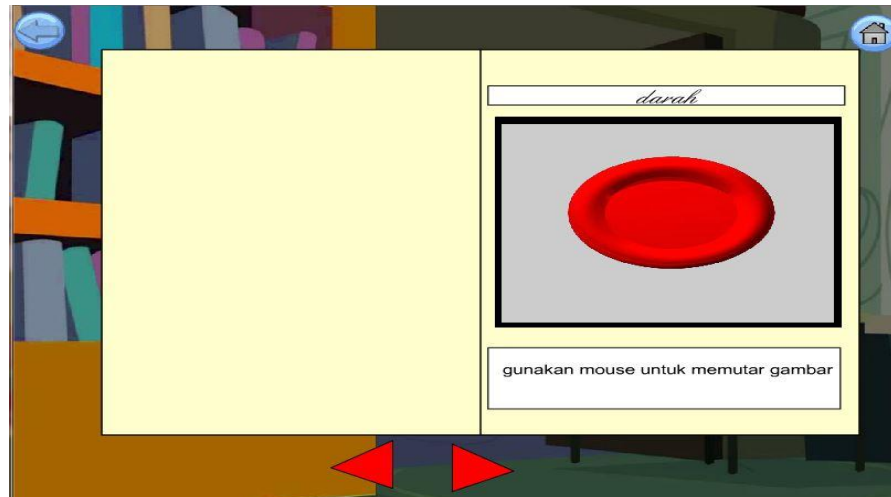
Ketika *User* memilih menu darah merah akan muncul tampilan seperti dalam gambar 4.19. Pada menu ini terdapat tampilan buku, panah kembali dan selanjutnya untuk melihat halaman sebelum dan berikutnya pada buku, terdapat pula tombol kembali kemenu sebelumnya dan tombol kembali kemenu utama.



Gambar 4. 19 Halaman Awal Materi Darah Merah

Ketika *user* memilih tombol panah merah akan membuka tampilan berikutnya tentang gambar 3D darah merah. Pada bagian ini *user* bisa berinteraksi langsung dengan aplikasi, *user* dapat memutar gambar darah merah pada bagian tampilan

gambar darah merah 3D. terdapat panah untuk melihat halaman sebelum dan sesudah dalam buku.



**Gambar 4. 20 Halaman Gambar Darah 3D**

Ketika *user* memilih panah merah berikutnya akan membuka tampilan berikutnya tentang penjelasan dan suara mengenai darah merah. tombol *play* dan *stop* pada buku untuk memulai dan menghentikan visualisasi dan suara, terdapat panah untuk melihat menu sebelum dan sesudah halaman buku.



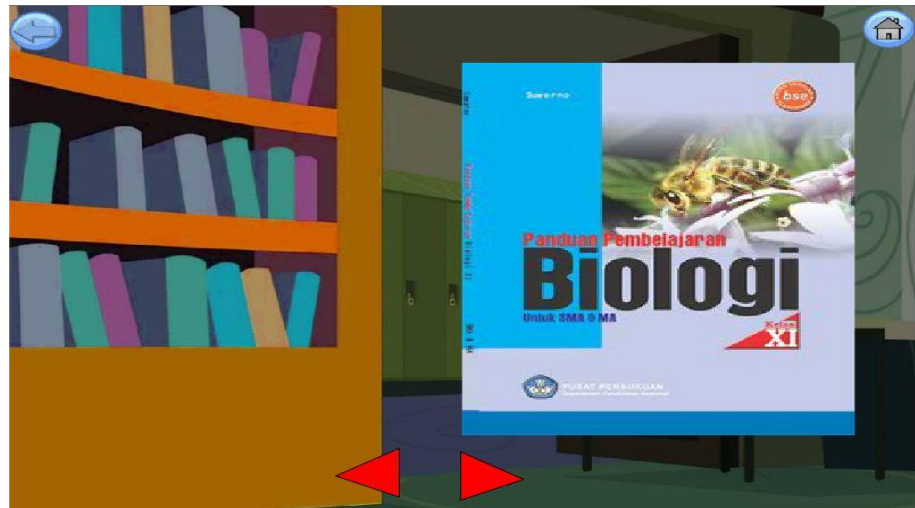
**Gambar 4. 21 Halaman Penjelasan Materi Darah**

#### 4.1.2.5.6 Halaman Menu Sel Darah Putih

Ketika *User* memilih menu sel darah putih akan muncul tampilan seperti dalam gambar. Pada menu ini terdapat tampilan buku, panah sebelum dan selanjutnya pada bagian bawah buku berwarna merah untuk melihat halaman sebelum dan



halaman berikutnya pada buku, terdapat pula tombol kembali kemenu sebelumnya dan tombol kembali ke menu utama.



**Gambar 4. 22 Halaman Awal Materi Sel Darah Putih**

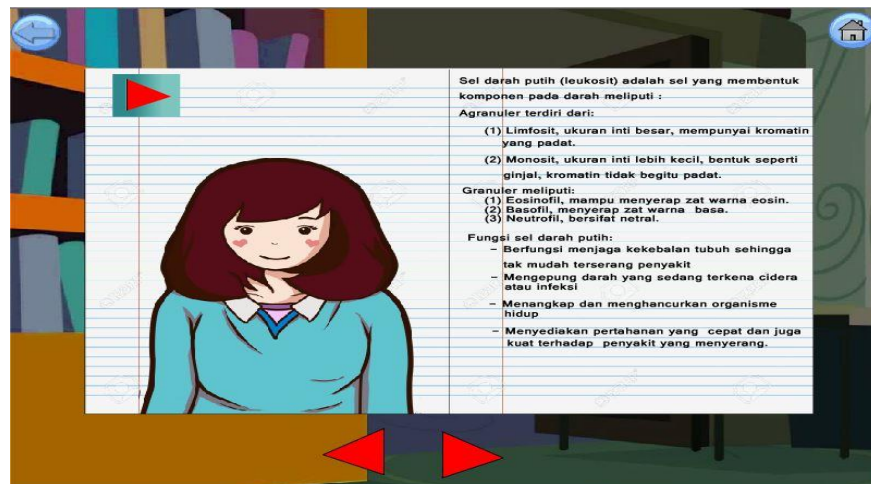
Ketika *user* memilih tombol panah merah akan membuka tampilan berikutnya tentang gambar 3D darah putih. Pada bagian ini *user* bisa berinteraksi langsung dengan aplikasi, *user* dapat memutar gambar darah putih pada bagian tampilan gambar darah putih 3D. terdapat panah pada bagian bawah buku untuk melihat halaman sebelum dan sesudah dalam buku.



**Gambar 4. 23 Halaman Gambar Sel Darah Putih 3D**

Ketika *user* memilih panah merah berikutnya akan membuka tampilan berikutnya tentang penjelasan dan suara mengenai darah putih. Terdapat tombol *play* dan

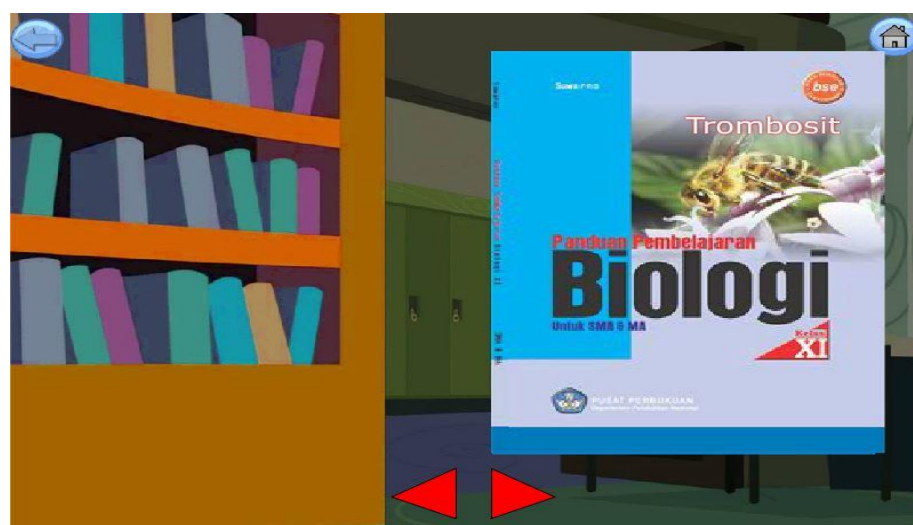
stop pada buku untuk memulai dan menghentikan visualisasi dan suara. terdapat panah untuk melihat menu sebelum dan sesudah halaman buku.



Gambar 4. 24 Halaman Penjelasan Materi Sel Darah Putih

#### 4.1.2.5.7 Halaman Menu Trombosit

Ketika *User* memilih menu trombosit akan muncul tampilan seperti dalam gambar 4.25. Pada menu ini terdapat tampilan buku, panah sebelum dan selanjutnya pada bagian bawah buku berwarna merah untuk melihat halaman sebelum dan halaman berikutnya pada buku, terdapat pula tombol kembali kemenu sebelumnya dan tombol kembali kemenu utama.



Gambar 4. 25 Halaman Awal Materi Trombosit

Ketika *user* memilih tombol panah merah akan membuka tampilan berikutnya tentang gambar 3D trombosit. Pada bagian ini *user* bisa berinteraksi langsung dengan aplikasi, *user* dapat memutar gambar trombosit pada bagian tampilan gambar trombosit 3D. terdapat panah pada bagian bawah buku untuk melihat halaman sebelum dan sesudah dalam buku.



**Gambar 4. 26 Halaman Gambar Trombosit 3D**

Ketika *user* memilih panah merah berikutnya akan membuka tampilan berikutnya tentang penjelasan dan suara mengenai trombosit. Terdapat tombol *play* dan *stop* pada buku untuk memulai dan menghentikan visualisasi dan suara, terdapat panah pada bagian bawah buku untuk melihat halaman sebelum dan sesudah dalam buku.



**Gambar 4. 27 Halaman Penjelasan Materi Trombosit**



#### 4.1.2.5.8 Halaman Menu Invasi Virus Demam Berdarah

Ketika *User* memilih menu invasi virus demam berdarah akan muncul tampilan seperti dalam gambar. Pada menu ini menampilkan video terjadinya demam berdarah dalam tubuh, terdapat tombol kembali kemenu sebelumnya dan menu kembali kemenu utama.



Gambar 4. 28 Halaman Tampilan Video Demam Berdarah

#### 4.1.2.6 Halaman Menu Jantung

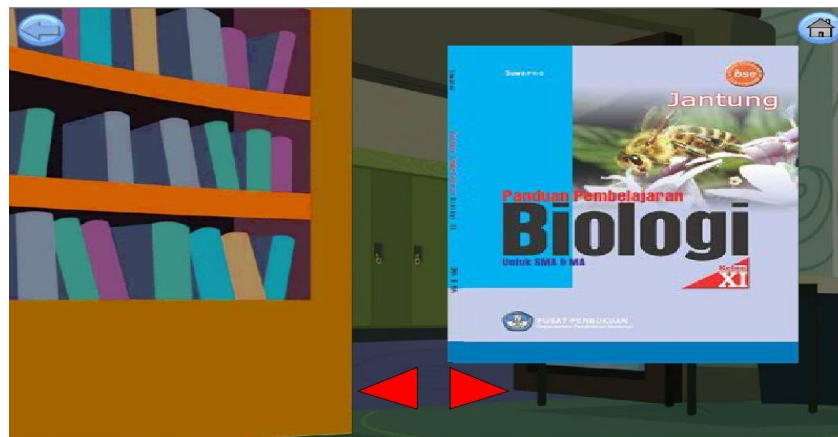
*User* memilih tombol materi untuk kembali ke halaman materi kemudian ketika *user* memilih tombol jantung, maka akan tampil menu seperti dalam gambar. Terdapat 5 tombol utama terdiri dari jantung yang akan menampilkan materi jantung, atrium vertikel yang akan menampilkan materi mengenai atrium dan ventrikel, video terjadinya serangan jantung yang akan menampilkan video terjadinya serangan jantung, tombol menu kembali untuk kembali kemenu sebelumnya dan tombol menu kembali ke halaman utama.



Gambar 4. 29 Halaman Menu Jantung

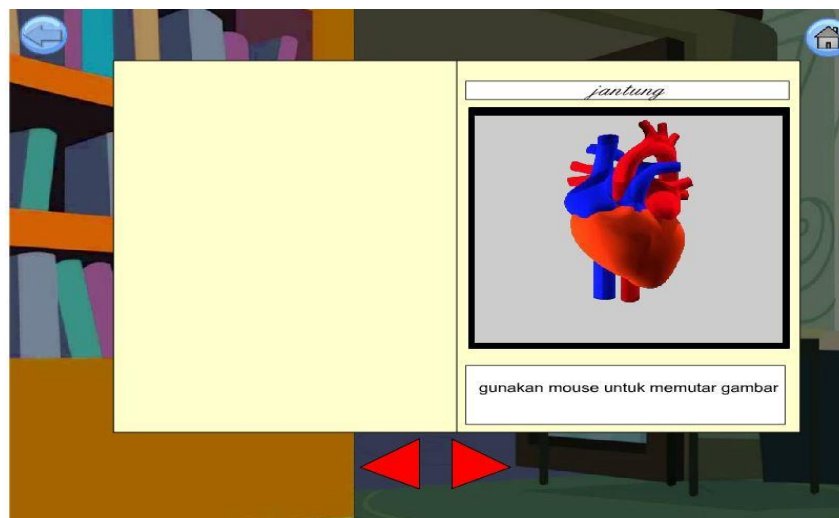
#### 4.1.2.6.1 Halaman Menu Jantung

Ketika *User* memilih menu jantung akan muncul tampilan seperti dalam gambar 4.30. Pada menu ini terdapat tampilan buku, panah sebelum dan selanjutnya pada bagian bawah buku berwarna merah untuk melihat halaman sebelum dan halaman berikutnya pada buku, terdapat pula tombol kembali ke menu sebelumnya dan tombol kembali ke menu utama.



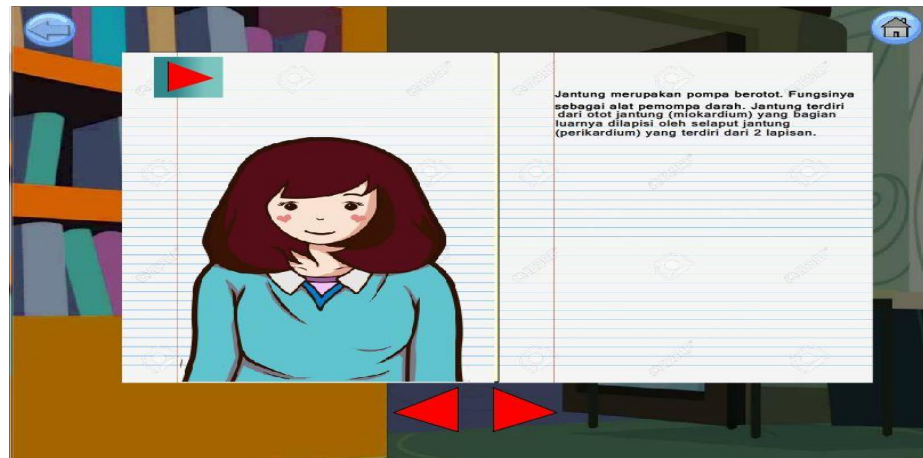
Gambar 4. 30 Halaman Awal Materi Jantung

Ketika *user* memilih tombol panah merah akan membuka tampilan berikutnya tentang gambar 3D jantung. Pada bagian ini *user* bisa berinteraksi langsung dengan aplikasi, *user* dapat memutar gambar jantung pada bagian tampilan gambar jantung 3D. terdapat panah pada bagian bawah buku untuk melihat halaman sebelum dan sesudah dalam buku.



Gambar 4. 31 Halaman Gambar Jantung 3D

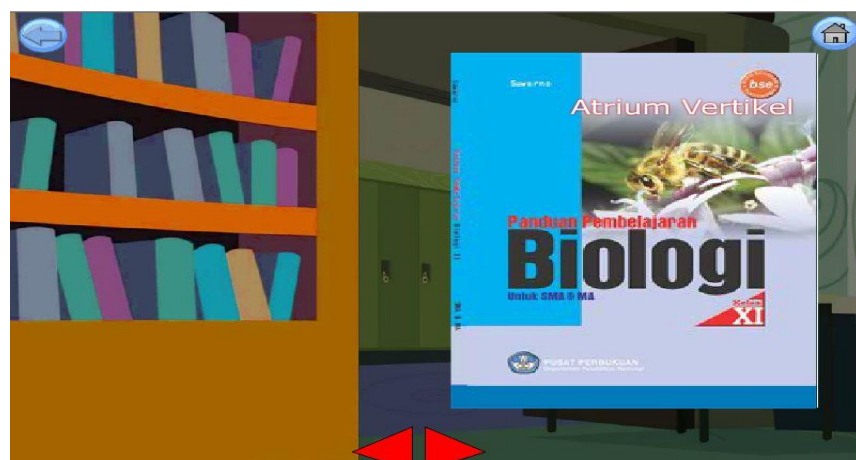
Ketika *user* memilih panah merah berikutnya akan membuka tampilan berikutnya tentang penjelasan dan suara mengenai jantung. Terdapat tombol *play* dan *stop* pada buku untuk memulai dan menghentikan visualisasi dan suara. terdapat panah pada bagian bawah buku untuk melihat halaman sebelum dan sesudah dalam buku.



Gambar 4. 32 Halaman Penjelasan Materi Jantung

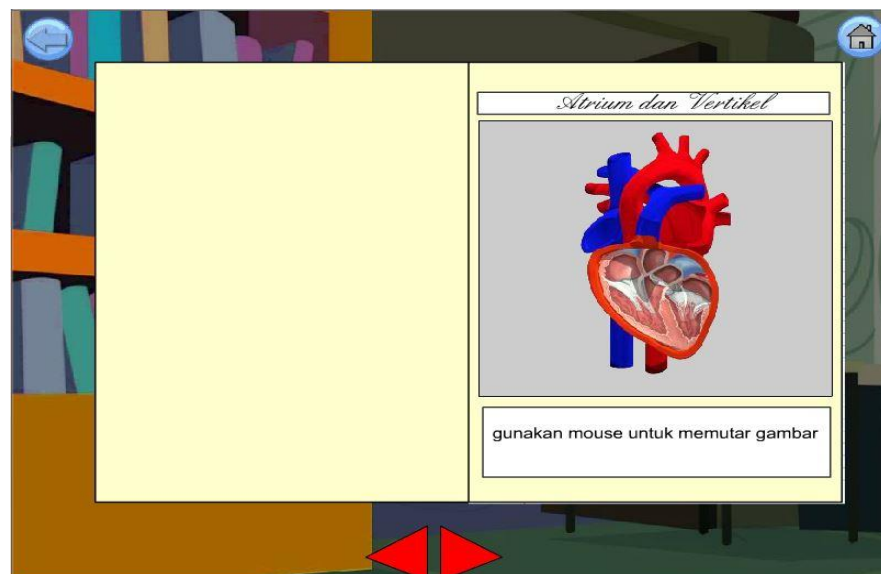
#### 4.1.2.6.2 Halaman Menu Atrium Vertikel

Ketika *User* memilih menu atrium vertikel akan muncul tampilan seperti dalam gambar 4.33. Pada menu ini terdapat tampilan buku, panah sebelum dan selanjutnya pada bagian bawah buku berwarna merah untuk melihat halaman sebelum dan halaman berikutnya pada buku, terdapat pula tombol kembali ke menu sebelumnya dan tombol kembali ke menu utama.



Gambar 4. 33 Halaman Awal Materi Atrium Vertikel

Ketika *user* memilih tombol panah merah akan membuka tampilan berikutnya tentang gambar 3D atrium dan vertikel. Pada bagian ini *user* bisa berinteraksi langsung dengan aplikasi, *user* dapat memutar gambar atrium vertikel pada bagian tampilan gambar atrium vertikel 3D. terdapat panah pada bagian bawah buku untuk melihat halaman sebelum dan sesudah dalam buku.



**Gambar 4. 34 Halaman Gambar Atrium Vertikel 3D**

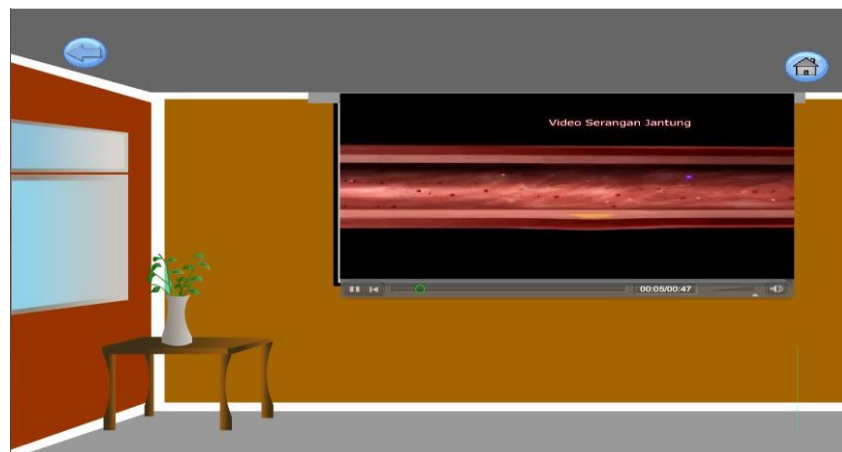
Ketika *user* memilih panah merah berikutnya akan membuka tampilan berikutnya tentang penjelasan dan suara mengenai atrium dan vertikel. Terdapat tombol *play* dan *stop* pada buku untuk memulai dan menghentikan visualisasi dan suara, terdapat panah pada bagian bawah buku untuk melihat halaman sebelum dan sesudah dalam buku.



Gambar 4. 35 Halaman Penjelasan Materi Atrium Vertikal

#### 4.1.2.6.3 Halaman Menu Terjadinya Serangan Jantung

Ketika *User* memilih menu terjadinya serangan jantung akan muncul tampilan seperti dalam gambar. Di menu ini menampilkan video terjadinya serangan jantung. Pada tampilan menu ini terdapat pula menu kembali untuk kembali kemenu berikutnya dan menu kembali ke menu utama.



Gambar 4. 36 Halaman Video Serangan Jantung

#### 4.1.2.7 Halaman Visualisasi Peredaran Darah

*User* memilih tombol materi untuk kembali ke halaman utama kemudian ketika *user* memilih tombol visualisasi peredaran darah, maka akan tampil menu seperti pada gambar. Di menu ini terdapat 3 menu utama yaitu peredaran darah besar yang memvisualisasikan peredaran darah besar, peredaran darah kecil yang

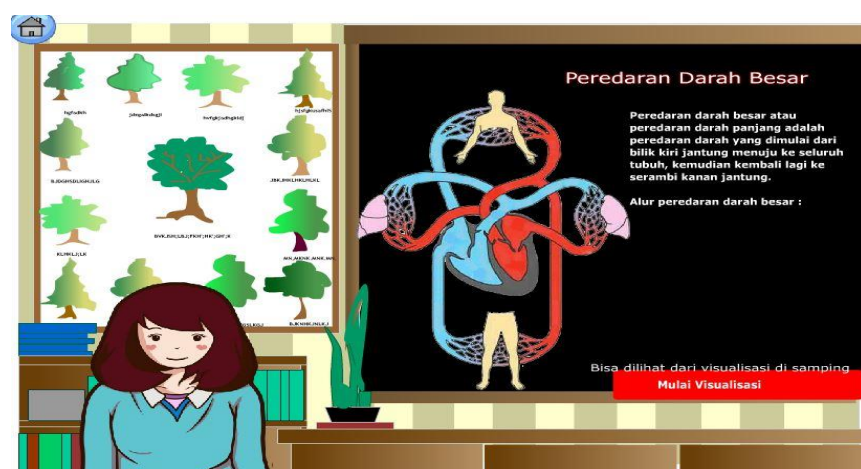
memvisualisasikan peredaran darah kecil dan vena porta yang memvisualisasikan peredaran darah vena porta, terdapat pula menu kembali ke halaman utama.



Gambar 4. 37 Halaman Menu Visualisai Peredaran Darah

#### 4.1.2.7.1 Tampilan Menu Peredaran Darah Besar

Tampilan awal yang akan muncul ketika *user* memilih peredaran darah Besar adalah tampilan visualisasi seperti gambar 4.38. Pada tampilan visualisasi peredaran darah besar akan membahas tentang alur peredaran darah besar beserta suara dan visualisasi orang berbicara, untuk memulai visualisasi *user* memilih menu mulai dan untuk menghentikan visualisasi *user* memilih menu *stop* yang akan muncul ketika visualisasi dijalankan.

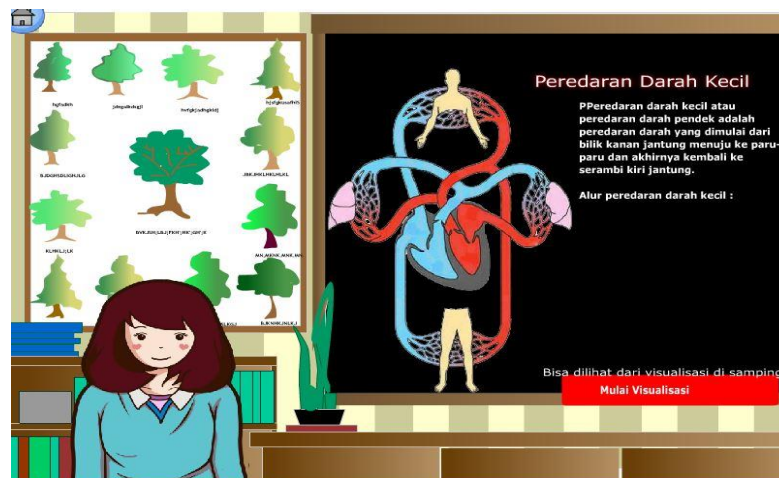


Gambar 4. 38 Halaman Visualisasi Peredaran Darah Besar



#### 4.1.2.7.2 Tampilan Menu Peredaran Darah Kecil

Tampilan awal yang akan muncul ketika *user* memilih peredaran darah kecil adalah tampilan visualisasi seperti gambar 4.39. Pada tampilan visualisasi peredaran darah kecil akan membahas tentang alur peredaran darah kecil beserta suara dan visualisasi orang berbicara, untuk memulai visualisasi *user* memilih menu mulai dan untuk menghentikan visualisasi *user* memilih menu *stop* yang akan muncul ketika visualisasi dijalankan.



Gambar 4. 39 Halaman Visualisasi Peredaran Darah Kecil

#### 4.1.2.7.3 Tampilan Menu Vena Porta

Tampilan awal yang akan muncul ketika *user* memilih menu vena porta adalah tampilan visualisasi seperti gambar 4.40. Pada tampilan visualisasi vena porta akan membahas tentang alur peredaran vena porta beserta suara dan visualisasi orang berbicara, untuk memulai visualisasi *user* memilih menu mulai dan untuk menghentikan visualisasi *user* memilih menu *stop* yang akan muncul ketika visualisasi dijalankan.



Gambar 4. 40 Halaman Visualisasi Vena Porta

#### 4.1.2.8 Tampilan Praktikum

Kemudian yang terakhir dari aplikasi sistem peredaran darah manusia terdapat menu praktikum. Di tampilan menu ini terdapat 2 menu utama yaitu dalam tubuh untuk menuju ke 2 menu berikutnya yaitu menu kolesterol dan menu *overdosis* obat dan luar tubuh untuk menuju menu 3 menu berikutnya yaitu teriris benda tajam, terbentur dan terkena bola. Terdapat juga menu untuk kembali kemenu halaman utama.



Gambar 4. 41 Halaman Menu Praktikum



#### 4.1.2.8.1 Tampilan Menu Dalam Tubuh

Ketika *user* memilih menu luar tubuh akan muncul tampilan seperti dalam gambar 4.42. Terdapat 3 menu utama yaitu halaman menu teriris benda tajam, menu benda terbentur menu terlempar bola dan terdapat juga menu kembali kemenu sebelumnya.



Gambar 4. 42 Halaman Menu Luar Tubuh

#### 4.1.2.8.2 Tampilan Menu Teriris

Tampilan awal yang akan muncul ketika *user* memilih menu teriris adalah tampilan seperti gambar 4.43. Pada tampilan teriris akan menampilkan visualisasi ketika objek teriris benda tajam. Pada bagian ini *user* langsung berinteraksi dengan aplikasi, ditandai dengan memulai tahap demi tahap pengambilan pisau, apel hingga tangan teriris.



Gambar 4. 43 Halaman Praktikum Benda Tajam

#### 4.1.2.8.3 Tampilan Menu Terbentur

Tampilan awal yang akan muncul ketika *user* memilih menu terbentur adalah seperti pada gambar 4.44. Pada tampilan ini user akan di perlihatkan terjadinya efek ketika anggota badan terbentur benda tumpul. Pada bagian ini user langsung berinteraksi dengan aplikasi, ditandai dengan tanda merah untuk memukul objek ketika tanda merah diklik objek orang akan bergerak dan memukul objek lemari.



Gambar 4. 44 Halaman Praktikum Memukul Rak Buku

#### 4.1.2.8.4 Tampilan Menu Terlempar Bola

Tampilan awal yang akan muncul ketika *user* memilih menu terlempar bola adalah seperti pada gambar 4.45. Pada tampilan ini *user* akan di perlihatkan terjadinya efek ketika anggota badan terlempar bola. Pada bagian ini *user* langsung berinteraksi dengan aplikasi, ditandai dengan tanda merah untuk di klik *user* berikutnya bola akan terlempar dan mengenai objek orang.



Gambar 4. 45 Halaman Praktikum Terkena Bola

#### 4.1.2.8.5 Tampilan Menu Dalam tubuh

Ketika *user* memilih menu luar tubuh akan muncul tampilan seperti dalam gambar 4.46. Terdapat 2 menu utama yaitu menu kolesterol, menu *overdosis* dan terdapat juga menu kembali kemenu sebelumnya.



Gambar 4. 46 Halaman Menu Dalam Tubuh

#### 4.1.2.8.6 Tampilan Menu Kolestrol

Tampilan awal yang akan muncul ketika *user* memilih menu kolestrol adalah tampilan seperti gambar 4.47. Pada tampilan teriris akan menampilkan visualisasi ketika objek mengkonsumsi makanan yang mengakibatkan kolestrerol.



Gambar 4. 47 Halaman Praktikum Kolesterol

#### 4.1.2.8.7 Tampilan Menu Over dosis

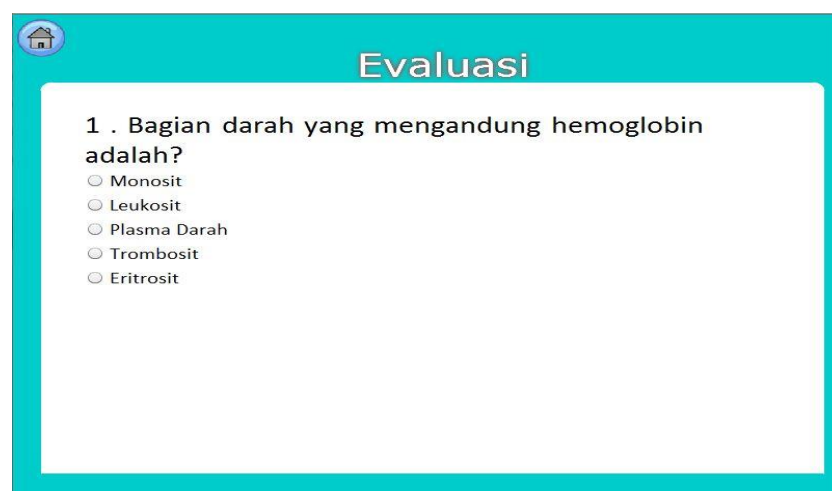
Tampilan awal yang akan muncul ketika *user* memilih menu over dosis adalah tampilan seperti gambar 4.48. Pada tampilan ovedosis akan menampilkan visualisasi ketika objek *overdosis* obat.



Gambar 4. 48 Halaman Praktikum Overdosis

#### 4.1.2.9 Halaman Evaluasi

User memilih tombol menu evaluasi akan muncul tampilan gambar 4.49. Pada menu ini user akan mengerjakan beberapa soal yang sudah di pelajari dalam kelas maupun materi yang tersedia dalam aplikasi. Pada aplikasi ini, evaluasi akan tetap berjalan setelah pertanyaan dijawab dan akan diberitahukan salah dan benarnya beserta jawabanya setiap kali menjawab soal. Pada evaluasi terdapat 25 soal yang akan teracak setiap mengerjakan evaluasi.



Gambar 4. 49 Halaman Evaluasi

Setelah user mengerjakan semua soal akan muncul hasil dan akan tersimpan dalam aplikasi untuk mengukur kemampuan siswa setiap kali evaluasi dijalankan,

pada menu menampilkan nilai terdapat penanggalan beserta bulan dan tahun. Hasil evaluasi yang sudah *user* kerjakan akan langsung terlihat di sebelah kiri kolom nilai evaluasi dan hasil yang sudah pernah *user* kerjakan sebelumnya akan terlihat pada kolom sebelah kanan.



Gambar 4. 50 Halaman Hasil Evaluasi

## 4.2 Pengujian

Pengujian pada aplikasi ini bertujuan untuk menemukan kesalahan yang mungkin masih terdapat dalam aplikasi dan untuk mengetahui apakah program yang dibuat sudah sesuai dengan kebutuhan *user*. Tahap ini merupakan tahap yang dilakukan untuk memastikan apakah fungsionalitas yang ada pada aplikasi dapat bekerja dengan baik serta untuk mengetahui apakah aplikasi sudah dapat digunakan atau belum.

### 4.2.1 Pengujian Siswa

Pengujian *system* merupakan langkah setelah aplikasi multimedia selesai dirancang. Setelah aplikasi digunakan dan dicoba oleh *user*, maka aplikasi pembelajaran kimia tingkat SMA kelas XI akan dievaluasi oleh *user*. Pelaksanaan evaluasi ini dilakukan dengan cara memberikan kuisioner kepada *user* setelah mereka mencoba aplikasi pembelajaran sistem peredaran darah manusia. Hasil kuisioner evaluasi aplikasi

pembelajaran sistem peredaran darah manusia dari 30 siswa di SMAN 1 Ngelames.  
Berikut hasil dari pengujian aplikasi :

**Tabel 4. 1 Quisioner**

| Pertanyaan   | Presentase |
|--|------------|
| 1. Bagaimana tampilan dari aplikasi ini ?                                      |            |
| <input type="checkbox"/> Sangat Menarik  | 12 siswa   |
| <input type="checkbox"/> Cukup Menarik   | 18 siswa   |
| <input type="checkbox"/> Tidak Menarik   | -          |
| 2. Apakah aplikasi ini sudah interaktif?                                       |            |
| <input type="checkbox"/> Sangat Interaktif                                     | 15 siswa   |
| <input type="checkbox"/> Cukup Interaktif                                      | 15 siswa   |
| <input type="checkbox"/> Tidak Interaktif                                      |            |
| 3. Menurut kamu, apakah menu – menu dalam aplikasi ini mudah untuk dijalankan? |            |
| <input type="checkbox"/> Sangat Mudah  | 19 siswa   |
| <input type="checkbox"/> Cukup Mudah   | 11 siswa   |
| <input type="checkbox"/> Tidak Mudah   |            |
| 4. Apakah kamu memahami materi sistem peredaran darah manusia?                 |            |
| <input type="checkbox"/> Sangat Memahami                                       | 9 siswa    |
| <input type="checkbox"/> Cukup Memahami  | 21 siswa   |
| <input type="checkbox"/> Tidak Memahami  |            |
| 5. Apakah kamu memahami visualisasi peredaran darah manusia?                   |            |

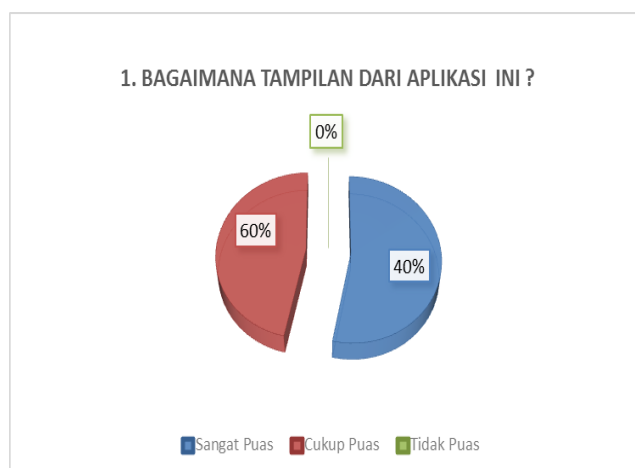
|  |                                 |
|--|---------------------------------|
| <input type="checkbox"/> Sangat Memahami<br><input type="checkbox"/> Cukup Memahami<br><input type="checkbox"/> Tidak Memahami | 14 siswa<br>16 siswa            |
| 6. Apakah aplikasi ini membantu anda untuk mempelajari sistem peredaran darah manusia?   |                                 |
| <input type="checkbox"/> Sangat Membantu<br><input type="checkbox"/> Cukup Membantu<br><input type="checkbox"/> Tidak Membantu | 14 siswa<br>16 siswa            |
| 7. Apakah tampilan 3d membantu kamu memahami lebih jauh tentang sistem peredaran darah manusia?                                |                                 |
| <input type="checkbox"/> Sangat Membantu<br><input type="checkbox"/> Cukup Membantu<br><input type="checkbox"/> Tidak Membantu | 12 siswa<br>18 siswa            |
| 8. Apakah bagian menu praktikum membantu kamu dalam mengetahui efek-efek yang terjadi pada sistem peredaran darah manusia?     |                                 |
| <input type="checkbox"/> Sangat Membantu<br><input type="checkbox"/> Cukup Membantu<br><input type="checkbox"/> Tidak Membantu | 13 siswa<br>17 siswa            |
| 9. Apakah evaluasi yang terdapat di aplikasi ini sulit?  |                                 |
| <input type="checkbox"/> Sangat sulit<br><input type="checkbox"/> Sulit<br><input type="checkbox"/> Mudah                      | 5 siswa<br>15 siswa<br>10 siswa |



|  |          |
|--|----------|
| 10. Bagaimana kepuasan kamu terhadap aplikasi ini? |          |
| <input type="checkbox"/> Sangat Puas               | 16 siswa |
| <input type="checkbox"/> Cukup Puas                | 14 siswa |
| <input type="checkbox"/> Tidak Puas                |          |

Perhitungan presentase dari hasil kuisisioner siswa sebanyak 30 orang.

Hasil perhitungan pertanyaan no.1 :



Presentasi Jawaban A

sangat menarik :

$$12/30 * 100 = 40\%$$

Presentasi Jawaban B cukup menarik :

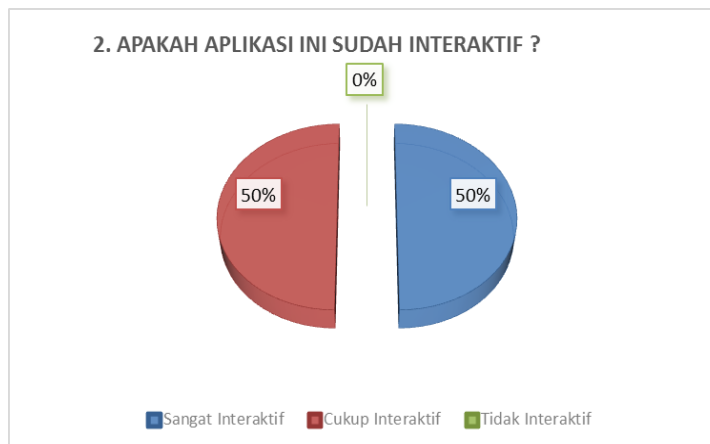
$$18/30 * 100 = 60\%$$

Presentasi jawaban C Tidak menarik :

$$0/30 * 100 = 0\%.$$

**Gambar 4. 51 Pertanyaan Nomor 1**

Perhitungan pertanyaan no.2 :



Presentasi Jawaban A

Sangat Interaktif :

$$15/30 * 100 = 50\%$$

Presentasi Jawaban B

Cukup Interaktif :

$$15/30 * 100 = 50\%$$

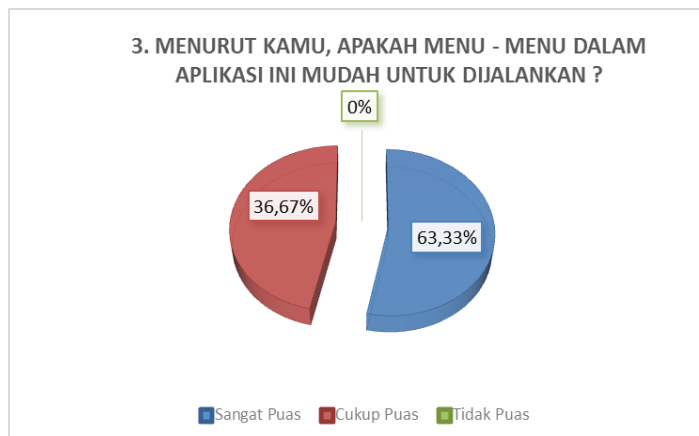
Presentasi jawaban C

Tidak Interaktif :

$$0/30 * 100 = 0\%.$$

**Gambar 4. 52 Pertanyaan Nomor 2**

Perhitungan pertanyaan no.3 :



Presentasi Jawaban A

sangat mudah :

$$19/30 * 100 = 63,33\%$$

Presentasi Jawaban B

cukup mudah :

$$11/30 * 100 = 36,67\%$$

Presentasi jawaban C

Tidak mudah :

$$0/30 * 100 = 0\%.$$

**Gambar 4. 53 Pertanyaan Nomor 3**

Perhitungan pertanyaan no.4 :



Presentasi Jawaban A

sangat memahami :

$$9/30 * 100 = 30\%$$

Presentasi Jawaban B

cukup memahami :

$$18/30 * 100 = 70\%$$

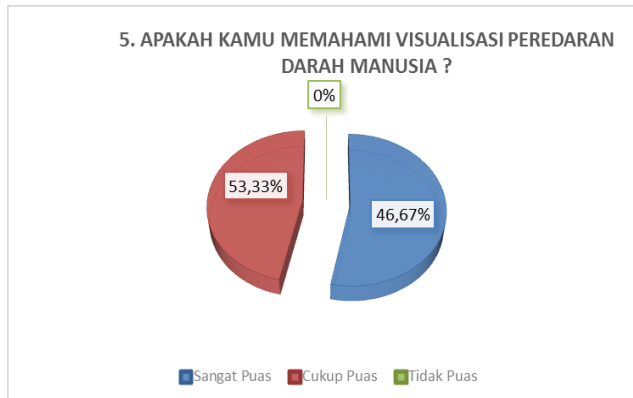
Presentasi jawaban C

Tidak memahami :

$$0/30 * 100 = 0\%.$$

**Gambar 4. 54 Pertanyaan Nomor 4**

perhitungan pertanyaan no.5 :



Presentasi Jawaban A sangat memahami :

$$14/30 * 100 = 46,67\%$$

Presentasi Jawaban B cukup menarik :

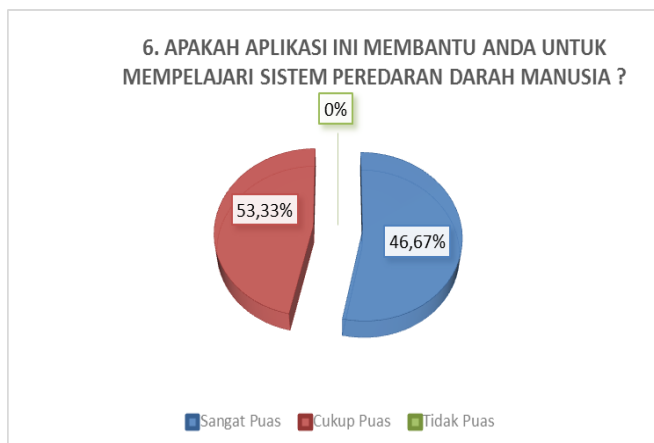
$$16/30 * 100 = 53,33\%$$

Presentasi jawaban c Tidak memahami :

$$0/30 * 100 = 0\%.$$

**Gambar 4. 55 Pertanyaan Nomor 5**

Perhitungan pertanyaan no.6:



Presentasi Jawaban A sangat membantu :

$$14/30 * 100 = 46,67\%$$

Presentasi Jawaban B cukup menarik :

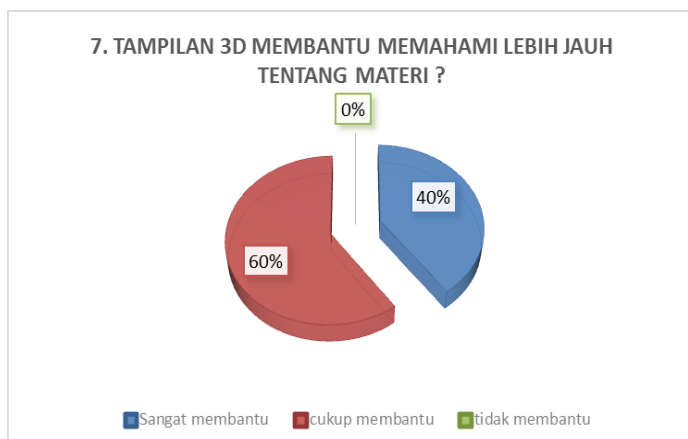
$$16/30 * 100 = 46,67\%$$

Presentasi jawaban C Tidak membantu :

$$0/30 * 100 = 0\%.$$

**Gambar 4. 56 Pertanyaan Nomor 6**

Perhitungan pertanyaan no.7 :



Presentasi Jawaban A sangat membantu :

$$12/30 * 100 = 40\%$$

Presentasi Jawaban B cukup membantu :

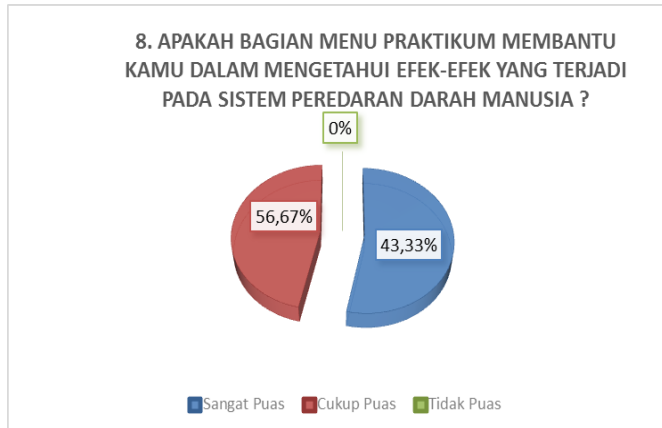
$$18/30 * 100 = 60\%$$

Presentasi jawaban C Tidak membantu :

$$0/30 * 100 = 0\%.$$

**Gambar 4. 57 Pertanyaan Nomor 7**

perhitungan pertanyaan no.8:



Presentasi Jawaban A sangat membantu :

$$13/30 * 100 = 43,33\%$$

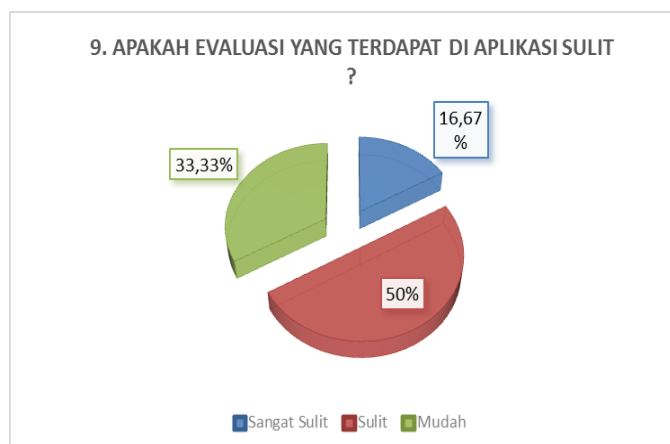
Presentasi Jawaban B cukup membantu:

$$17/30 * 100 = 56,67\%$$

Presentasi jawaban C Tidak menarik :

$$0/30 * 100 = 0\%.$$

**Gambar 4. 58 Pertanyaan Nomor 8**



Perhitungan pertanyaan no.9 :

Presentasi Jawaban A sangat sulit :

$$12/30 * 100 = 16,67\%$$

Presentasi Jawaban B sulit :

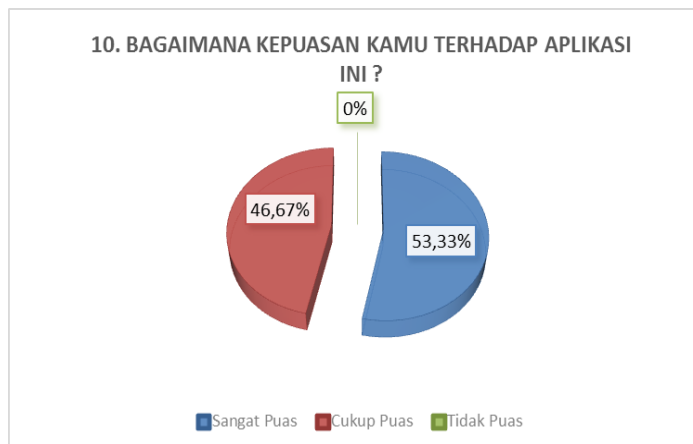
$$18/30 * 100 = 50\%$$

Presentasi jawaban C mudah :

$$0/30 * 100 = 33,33\%.$$

**Gambar 4. 59 Pertanyaan Nomor 9**

Perhitungan pertanyaan no.10 :



**Gambar 4. 60 Pertanyaan Nomor 10**

Presentasi Jawaban A

sangat puas :

$$16/30 * 100 = 53,33\%$$

Presentasi Jawaban B cukup

puas :

$$14/30 * 100 = 46,67\%$$

Presentasi jawaban C Tidak

puas :

$$0/30 * 100 = 0\%.$$

## **BAB 5**

### **PENUTUP**

---

#### **6.1 Kesimpulan**

Dari hasil pengerjaan proyek akhir ini dapat disimpulkan bahwa :

1. Aplikasi Pembelajaran Sistem Peredaran Darah Manusia dapat digunakan sebagai media penunjang untuk mata pelajaran Biologi khususnya peredaran darah manusia.
2. Aplikasi ini mampu menyediakan media pembelajaran untuk mempelajari sistem peredaran darah dengan ditunjang gambar 3D, suara beserta penjelasnya, terdapat alur peredaran darah dengan viisualisasi.
3. Aplikasi ini mampu menyediakan evaluasi tentang sistem peredaran darah manusia untuk menguji kemampuan siswa terhadap materi yang telah dipelajari.

#### **6.2 Saran**

Adapun beberapa saran antara lain :

1. Animasi 3D pada aplikasi ini hanya pada bagian materi seperti jantung, sel-sel darah, alat-alat peredaran darah, diharapkan untuk fungsi darah dan golongan darah terdapat 3D.
2. Aplikasi pembelajaran sistem peredaran darah manusia ini hanya menampilkan beberapa contoh materi tentang sistem peredaran darah manusia diharapkan kedepannya untuk lebih banyak memberikan contoh yang lebih nyata dan lengkap tentang sistem peredaran darah manusia.

## DAFTAR PUSTAKA

---

- [1]. Benny A Pribadi 2009. *Model Desain Sistem Pembelajaran*. Jakarta: PT. Dian Rakyat Endang Mulyatiningsih.2012.
- [2]. Munir, Multimedia Konsep & Aplikasi dalam Pendidikan, Bandung: Alfabeta, 2013.
- [3]. Suwarno Panduan Pembelajaran biologi, Jakarta :Karya Mandiri Indonesia 2009.
- [4]. Suryanto M.(2003).Multimedia Alat untuk Meningkatkan Keunggulan Bersaing.Yogyakarta : Andi.
- [5]. Enterprise Jubilee. (2001). *Kupas Tuntas Flash CS4*. Jakarta : Elex Media Komputindo.
- [6]. Siswanto dan Sukaryadi, *Kompetensi Fisika Untuk SMA/MA Kelas XII*, Jakarta: CV Teguh Karya, 2009.
- [7]. A. Ziqri, "Ilmu Teknologi Informasi," Windows Movie Maker, 12 March 2014. [Online]. Available: <http://ilmuti.org/>. [Diakses 1 April 2014].
- [8]. Wartmann.(2004). *Panduan Lengkap Menggunakan Blender*.Jakarta : Kelompok Gramedia.
- [9]. Zeembry. (2001).*Animasi Web dengan Macromedia Flash 5*.Jakarta : Elex Media komputindo.
- [10]. Strickland, A.W (2006).ADDIE. Idaho State University College of Education, Science, Math & Technology Education.
- [11]. Wiley. (2009). *Master Blender*.indianapolis.Published simultaneo
- [12]. Breen, Christopher .*Review: Adobe CC a solid upgrade hampered by subscription pricing*. USA : Macworld
- [13]. Munir, P. (2012). Multimedia konsep & Aplikasi dalam Pendidikan. In *Multimedia konsep & Aplikasi dalam Pendidikan*. Bandung: Alfabeta

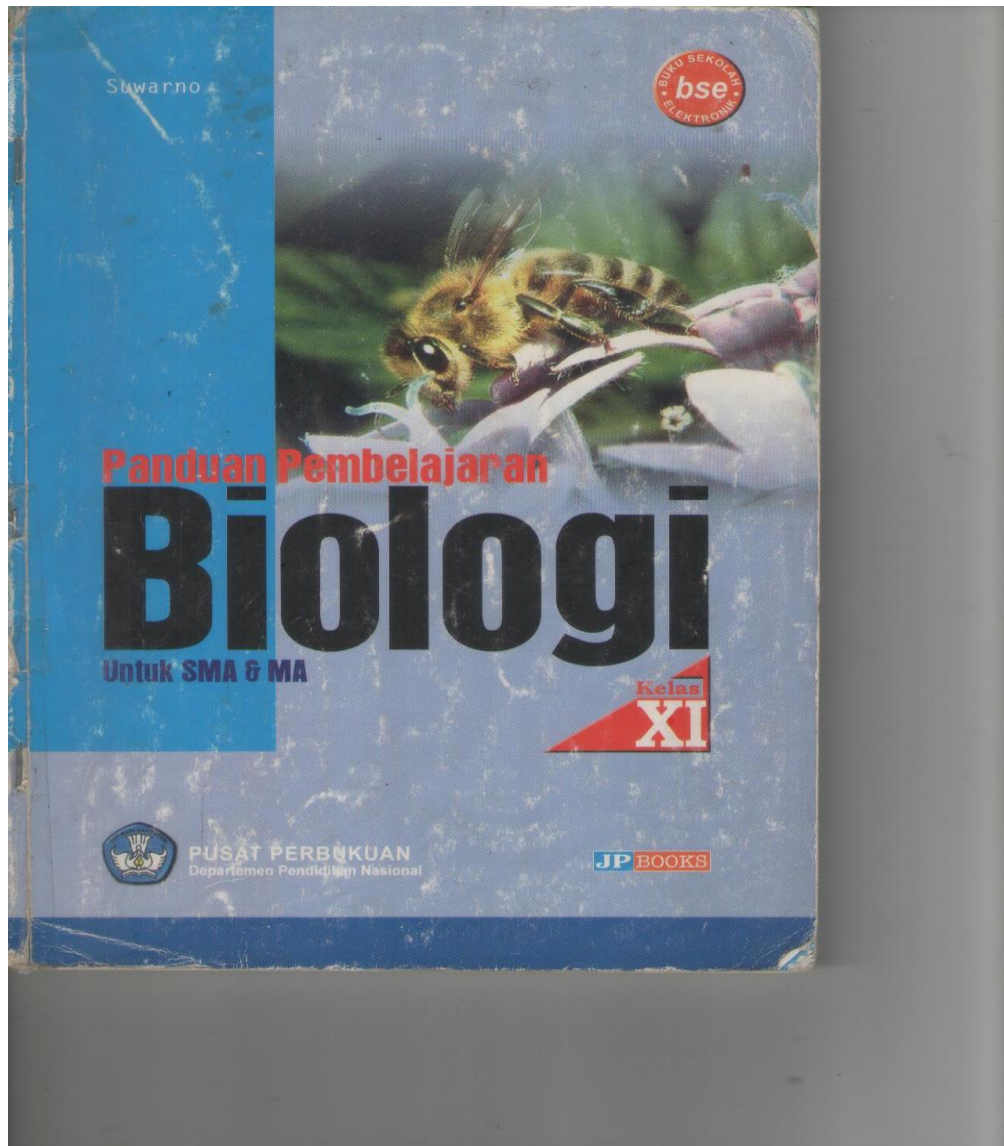
- [14]. Bramantya, A. M. *Macam – macam Struktur Navigasi*, 2009. [Online]. Available: [www.oke.or.id](http://www.oke.or.id): [http://www.oke.or.id/2009/08/macam - macam - struktur- navigasi/](http://www.oke.or.id/2009/08/macam-macam-struktur-navigasi/). [Diakses Juni 15, 2015]
- [15]. Mumpuni, dr. Yeti & Wulandari. Ari. *Cara Jitu Mengatasi Kolesterol*, Yogyakarta: Andi Publisher.
- [16]. Misnadiarly. *Demam Berdarah Dengue*, Jakarta: Pustaka Populer, 2009.
- [17]. W, Agus. *Cerdas Memilih Obat & Mengenali Penyakit* : Lingkar Pena, 2010.
- [18]. Houston, Mark,C. *What Your Doctor May Not Tell You About Heart Disease*: New York: Hachette Book Group, 2012.



## LAMPIRAN

---

### Lampiran 1 Buku Panduan Pembelajaran Biologi



## Lampiran 2 Silabus SMAN 1 Nglames

|   |  |  |  |   |  |   |
|---|--|--|--|---|--|---|
| 3.2 Menjelaskan keterkaitan antara struktur, fungsi, dan proses serta kelainan yang dapat terjadi pada sistem peredaran darah | <ul style="list-style-type: none"> <li>Menjelaskan peta konsep sistem peredaran darah manusia</li> <li>Mengidentifikasi komponen yang terlibat dalam sistem peredaran darah manusia</li> <li>Melakukan pengujian golongan darah manusia</li> <li>Membedakan hewan untuk diamati jantungnya</li> <li>Mengamati letak jantung hewan vertebrata</li> <li>Mengamati struktur jantung hewan vertebrata</li> <li>Menggambar struktur jantung hewan vertebrata</li> <li>Mendeskripsikan denyut jantung berdasarkan hasil pengamatan</li> <li>Membandingkan struktur jantung pada berbagai hewan vertebrata</li> <li>Membuat klipang gangguan/penyakit pada sistem peredaran darah manusia dan teknologi mengatasinya</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Komponen penyusun sistem peredaran darah manusia:               <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Dgrah</li> <li>2. Jantung</li> <li>3. Pembuluh darah</li> </ol> </li> <li>Mekanisme sistem peredaran darah</li> <li>Penggolongan darah</li> <li>Berbagai gangguan atau penyakit yang terjadi pada sistem peredaran darah manusia</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Studi membaca untuk mengidentifikasi komponen penyusun sistem peredaran darah manusia</li> <li>Mengamati eritrosit dan menggambar hasil pengamatan</li> <li>Menguji golongan darah</li> <li>Pengamatan sistem peredaran darah pada berbagai hewan vertebrata</li> <li>Mengumpulkan informasi untuk membuat klipang tentang gangguan atau penyakit yang terjadi pada sistem peredaran darah manusia</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Menjelaskan hubungan antara berbagai komponen darah dan fungsinya</li> <li>Membuat skema proses pembekuan darah</li> <li>Menjelaskan hubungan bagian-bagian jantung dan fungsinya</li> <li>Menjelaskan hubungan struktur pembuluh darah dan fungsinya</li> <li>Menggambarkan lintasan peredaran darah pada manusia</li> <li>Mengelaskan sistem limfe</li> <li>Mendeskripsikan hubungan sistem peredaran darah dan sistem limfatik</li> <li>Mendeskripsikan gangguan/penyakit yang terjadi pada sistem peredaran darah manusia</li> <li>Mendeskripsikan sistem sirkulasi pada hewan invertebrata</li> <li>Membandingkan sistem sirkulasi pada hewan-hewan vertebrata</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Jenis tagihan:               <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Laporan praktikum uji golongan darah</li> <li>2. Laboran praktikum pengamatan eritrosit</li> <li>3. Laporan praktikum pengamatan sistem peredaran darah hewan vertebrata</li> <li>4. Kliping</li> <li>5. Uji kompetensi tertulis</li> </ol> </li> <li>Instrumen penilaian:               <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Lembar penilaian laporan hasil praktikum</li> <li>2. Lembar penilaian klipang</li> <li>3. Soal uji kompetensi tertulis</li> </ol> </li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Buku kerja Biologi 2A, Lgh, Kristiyono, Esis</li> <li>Buku Biologi XI, Dyah Ayuina dkk, Esis, Bab V</li> <li>Koran, majalah, jurnal buku, sumber, dan informasi</li> <li>Hewan vertebrata</li> </ul> |
|---|--|--|--|---|--|---|

16

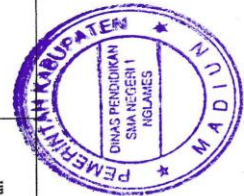


Biologi SMA kelas XI

### Lampiran 3 Silabus Dinas Pendidikan Madiun

|  |  |  |   |  |              |  |
|--|--|--|---|--|--------------|--|
| 3.2. Menjelaskan keterkaitan antara struktur, fungsi, dan proses serta kelainan yang dapat terjadi pada sistem peredaran darah | <ul style="list-style-type: none"> <li>Menbuat peta konsep sistem peredaran darah manusia</li> <li>Mengidentifikasi komponen yang terlibat dalam sistem peredaran darah manusia</li> <li>Melakukan pengujian golongan darah manusia</li> <li>Membedah hewan untuk diamati jantungnya</li> <li>Mengamati letak jantung hewan vertebrata</li> <li>Mengamati struktur jantung hewan vertebrata</li> <li>Menggambar struktur jantung hewan vertebrata</li> <li>Mendeskripsikan denyut jantung berdasarkan hasil pengamatan</li> <li>Membandingkan struktur jantung pada berbagai hewan vertebrata</li> <li>Membuat klipang gangguan/penyakit pada sistem peredaran darah manusia dan teknologi mengatasinya</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Studi membaca untuk mengidentifikasi komponen penyusun sistem peredaran darah manusia</li> <li>Mengamati eritrosit dan menggambar hasil pengamatan</li> <li>Menguji golongan darah</li> <li>Pengamatan sistem peredaran darah pada berbagai hewan vertebrata</li> <li>Mengumpulkan informasi untuk membuat klipang tentang gangguan atau penyakit yang terjadi pada sistem peredaran darah manusia</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Menjelaskan hubungan antara berbagai komponen darah dan fungsinya</li> <li>Membuat skema proses pembekuan darah</li> <li>Menjelaskan hubungan bagian-bagian jantung dan fungsinya</li> <li>Menjelaskan hubungan struktur pembuluh darah dan fungsinya</li> <li>Menggambarkan lintasan peredaran darah pada manusia</li> <li>Menjelaskan sistem limfe</li> <li>Mendeskripsikan hubungan sistem peredaran darah dan sistem limfatik</li> <li>Mendeskripsikan gangguan/penyakit yang terjadi pada sistem peredaran darah manusia</li> <li>Mendeskripsikan sistem sirkulasi pada hewan invertebrata</li> <li>Membandingkan sistem sirkulasi pada hewan-hewan vertebrata</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Jenis tagihan: 1. Laporan praktikum uji golongan darah</li> <li>2. Laporan praktikum pengamatan eritrosit</li> <li>3. Laporan praktikum pengamatan sistem peredaran darah hewan vertebrata</li> <li>4. Kliping</li> <li>5. Uji kompetensi tertulis</li> <li>Instrumen penilaian: 1. Lembar penilaian laporan praktikum</li> <li>2. lembar penilaian klipang</li> <li>3. Soal uji kompetensi tertulis</li> </ul> | 7 x 45 menit | <ul style="list-style-type: none"> <li>Buku kerja Biologi 2A, Lga, Kristiyono, Esis</li> <li>Buku Biologi XI, Dyah Aryulina dkk, Esis, Bab V</li> <li>Koran, majalah, jurnal buku, sumber, dan informasi.</li> <li>Hewan vertebrata</li> </ul> |
|--|--|--|---|--|--------------|--|

16



Biologi SMA kelas XI

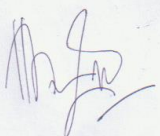
## Lampiran 4 Wawancara Pihak Sekolah


Hasil Wawancara

Narasumber : BU MISRI

Judul PA : MEDIA PEMBELAJARAN SISTEM PEREDARAN DARAH MANUSIA UNTUK KELAS 2 SMA

1. menurut ibu bagaimana pembelajaran di SMAN 1 Nglames mengenai Materi Sistem peredaran darah manusia?
  - Seperti biasa, pembelajaran di sini Alhamdulillah lancar
2. bagaimana sistem pembelajaran di SMAN 1 Nglames?
  - guru menjelaskan seperti biasa, siswa memperhatikan dan setelah itu selesai dipelajari siswa langsung mengerjakan soal yang berada pada buku.
3. adakah cara pembelajaran lain selain di kelas?
  - ada ketika praktikum siswa belajar di ruangan Lab biologi Sekolah.
4. Kurikulum mana yang dipakai?
  - KTSP 2006
5. Menurut Ibu apakah dibutuhkan cara pembelajaran baru pada materi sistem peredaran darah manusia?
  - ya kalau itu makin menambah pengetahuan dan membah. itu siswa belajar pasti dibutuhkan.

  
 MISRI





## Lampiran 5 Kuisioner

**QUISIONER**

**“MEDIA PEMBELAJARAN SISTEM PEREDARAN DARAH MANUSIA  
UNTUK KELAS 2 SMA”**

Dengan rangka meningkatkan minat belajar siswa, penulis berusaha mengumpulkan data tentang pengaruh kepuasan siswa/siswi SMAN 1 Ngelames Madiun. Besar harapan penulis agar responden bersedia untuk menjawab pertanyaan-pertanyaan yang sudah tersedia dalam angket ini. Atas kesediaanya, penulis mengucapkan terimakasih

Hormat saya

Fauziah Arfayati Sufa

Cara pengisian

Berikan tanda (x) pada tempat yang telah di sediakan disetiap pertanyaan.

Berikan jawaban yang paling benar, sesuai dengan diri anda.


Nama : \_\_\_\_\_ (boleh tidak diisi)

1. Jenis jekamin
  - a. ( ) Laki-laki
  - b. (x) Perempuan
2. Usia
  - a. ( ) kurang dari 17 tahun
  - b. (x) 17-20 tahun
  - c. ( ) lebih dari 20 tahun

| No | Pertanyaan  | Jawaban   |
|----|---|---|
| 1  | Bagaimana tampilan dari aplikasi ini ?                                      | <input type="checkbox"/> Sangat Menarik<br><input checked="" type="checkbox"/> Cukup Menarik<br><input type="checkbox"/> Tidak Menarik          |
| 2  | Apakah aplikasi ini sudah interaktif?                                       | <input type="checkbox"/> Sangat Interaktif<br><input checked="" type="checkbox"/> Cukup Interaktif<br><input type="checkbox"/> Tidak Interaktif |
| 3  | Menurut kamu, apakah menu – menu dalam aplikasi ini mudah untuk dijalankan? | <input checked="" type="checkbox"/> Sangat Mudah<br><input type="checkbox"/> Cukup Mudah<br><input type="checkbox"/> Tidak Mudah                |

|    |   |   |
|----|---|---|
| 4  | Apakah kamu memahami materi sistem peredaran darah manusia?   | <input type="checkbox"/> Sangat Memahami<br><input checked="" type="checkbox"/> Cukup Memahami<br><input type="checkbox"/> Tidak Memahami |
| 5  | Apakah kamu memahami visualisasi peredaran darah manusia?   | <input type="checkbox"/> Sangat Memahami<br><input checked="" type="checkbox"/> Cukup Memahami<br><input type="checkbox"/> Tidak Memahami |
| 6  | Apakah aplikasi ini membantu anda untuk mempelajari sistem peredaran darah manusia?                                     | <input type="checkbox"/> Sangat Membantu<br><input checked="" type="checkbox"/> Cukup Membantu<br><input type="checkbox"/> Tidak Membantu |
| 7  | Apakah tampilan 3d membantu kamu memahami lebih jauh tentang sistem peredaran darah manusia?                            | <input checked="" type="checkbox"/> Sangat Membantu<br><input type="checkbox"/> Cukup Membantu<br><input type="checkbox"/> Tidak Membantu |
| 8  | Apakah bagian menu praktikum membantu kamu dalam mengetahui efek-efek yang terjadi pada sistem peredaran darah manusia? | <input checked="" type="checkbox"/> Sangat Membantu<br><input type="checkbox"/> Cukup Membantu<br><input type="checkbox"/> Tidak Membantu |
| 9  | Apakah evaluasi yang terdapat di aplikasi ini sulit?  | <input type="checkbox"/> Sangat sulit<br><input checked="" type="checkbox"/> Sulit<br><input type="checkbox"/> Mudah                      |
| 10 | Bagaimana kepuasan kamu terhadap aplikasi ini?  | <input checked="" type="checkbox"/> Sangat Puas<br><input type="checkbox"/> Cukup Puas<br><input type="checkbox"/> Tidak Puas             |

Ttd



## QUISIONER

### “MEDIA PEMBELAJARAN SISTEM PEREDARAN DARAH MANUSIA UNTUK KELAS 2 SMA”

Dengan rangka meningkatkan minat belajar siswa, penulis berusaha mengumpulkan data tentang pengaruh kepuasan siswa/siswi SMAN 1 Ngelames Madiun. Besar harapan penulis agar responden bersedia untuk menjawab pertanyaan-pertanyaan yang sudah tersedia dalam angket ini. Atas kesediaanya, penulis mengucapkan terimakasih

Hormat saya

Fauziah Arfayati Sufa

Cara pengisian

Berikan tanda (x) pada tempat yang telah di sediakan disetiap pertanyaan.

Berikan jawaban yang paling benar,sesuai dengan diri anda.

Nama : (boleh tidak diisi)

1. Jenis jekamin
  - a. ☒ Laki-laki
  - b. ☐ Perempuan
2. Usia
  - a. ☐ kurang dari 17 tahun
  - b. ☒ 17-20 tahun
  - c. ☐ lebih dari 20 tahun

| No | Pertanyaan  | Jawaban   |
|----|---|---|
| 1  | Bagaimana tampilan dari aplikasi ini ?                                      | <input type="checkbox"/> Sangat Menarik<br><input checked="" type="checkbox"/> Cukup Menarik<br><input type="checkbox"/> Tidak Menarik          |
| 2  | Apakah aplikasi ini sudah interaktif?                                       | <input checked="" type="checkbox"/> Sangat Interaktif<br><input type="checkbox"/> Cukup Interaktif<br><input type="checkbox"/> Tidak Interaktif |
| 3  | Menurut kamu, apakah menu – menu dalam aplikasi ini mudah untuk dijalankan? | <input type="checkbox"/> Sangat Mudah<br><input checked="" type="checkbox"/> Cukup Mudah<br><input type="checkbox"/> Tidak Mudah                |

|    |   |   |
|----|---|---|
| 4  | Apakah kamu memahami materi sistem peredaran darah manusia?   | <input type="checkbox"/> Sangat Memahami<br><input checked="" type="checkbox"/> Cukup Memahami<br><input type="checkbox"/> Tidak Memahami |
| 5  | Apakah kamu memahami visualisasi peredaran darah manusia?   | <input checked="" type="checkbox"/> Sangat Memahami<br><input type="checkbox"/> Cukup Memahami<br><input type="checkbox"/> Tidak Memahami |
| 6  | Apakah aplikasi ini membantu anda untuk mempelajari sistem peredaran darah manusia?                                     | <input type="checkbox"/> Sangat Membantu<br><input checked="" type="checkbox"/> Cukup Membantu<br><input type="checkbox"/> Tidak Membantu |
| 7  | Apakah tampilan 3d membantu kamu memahami lebih jauh tentang sistem peredaran darah manusia?                            | <input type="checkbox"/> Sangat Membantu<br><input checked="" type="checkbox"/> Cukup Membantu<br><input type="checkbox"/> Tidak Membantu |
| 8  | Apakah bagian menu praktikum membantu kamu dalam mengetahui efek-efek yang terjadi pada sistem peredaran darah manusia? | <input checked="" type="checkbox"/> Sangat Membantu<br><input type="checkbox"/> Cukup Membantu<br><input type="checkbox"/> Tidak Membantu |
| 9  | Apakah evaluasi yang terdapat di aplikasi ini sulit?  | <input type="checkbox"/> Sangat sulit<br><input checked="" type="checkbox"/> Sulit<br><input type="checkbox"/> Mudah                      |
| 10 | Bagaimana kepuasan kamu terhadap aplikasi ini?  | <input type="checkbox"/> Sangat Puas<br><input checked="" type="checkbox"/> Cukup Puas<br><input type="checkbox"/> Tidak Puas             |

Ttd





## QUISIONER

### “MEDIA PEMBELAJARAN SISTEM PEREDARAN DARAH MANUSIA UNTUK KELAS 2 SMA”

Dengan rangka meningkatkan minat belajar siswa, penulis berusaha mengumpulkan data tentang pengaruh kepuasan siswa/siswi SMAN 1 Ngelames Madiun. Besar harapan penulis agar responden bersedia untuk menjawab pertanyaan-pertanyaan yang sudah tersedia dalam angket ini. Atas kesediaanya, penulis mengucapkan terimakasih

Hormat saya

Fauziah Arfayati Sufa

Cara pengisian

Berikan tanda (x) pada tempat yang telah di sediakan disetiap pertanyaan.

Berikan jawaban yang paling benar, sesuai dengan diri anda.

Nama : (boleh tidak diisi)

1. Jenis jekamin
  - a. ☒ Laki-laki
  - b. ☐ Perempuan
2. Usia
  - a. ☐ kurang dari 17 tahun
  - b. ☒ 17-20 tahun
  - c. ☐ lebih dari 20 tahun

| No | Pertanyaan  | Jawaban   |
|----|---|---|
| 1  | Bagaimana tampilan dari aplikasi ini ?                                      | <input type="checkbox"/> Sangat Menarik<br><input checked="" type="checkbox"/> Cukup Menarik<br><input type="checkbox"/> Tidak Menarik          |
| 2  | Apakah aplikasi ini sudah interaktif?                                       | <input type="checkbox"/> Sangat Interaktif<br><input checked="" type="checkbox"/> Cukup Interaktif<br><input type="checkbox"/> Tidak Interaktif |
| 3  | Menurut kamu, apakah menu – menu dalam aplikasi ini mudah untuk dijalankan? | <input checked="" type="checkbox"/> Sangat Mudah<br><input type="checkbox"/> Cukup Mudah<br><input type="checkbox"/> Tidak Mudah                |

|    |   |   |
|----|---|---|
| 4  | Apakah kamu memahami materi sistem peredaran darah manusia?   | <input type="checkbox"/> Sangat Memahami<br><input checked="" type="checkbox"/> Cukup Memahami<br><input type="checkbox"/> Tidak Memahami |
| 5  | Apakah kamu memahami visualisasi peredaran darah manusia?   | <input checked="" type="checkbox"/> Sangat Memahami<br><input type="checkbox"/> Cukup Memahami<br><input type="checkbox"/> Tidak Memahami |
| 6  | Apakah aplikasi ini membantu anda untuk mempelajari sistem peredaran darah manusia?                                     | <input checked="" type="checkbox"/> Sangat Membantu<br><input type="checkbox"/> Cukup Membantu<br><input type="checkbox"/> Tidak Membantu |
| 7  | Apakah tampilan 3d membantu kamu memahami lebih jauh tentang sistem peredaran darah manusia?                            | <input type="checkbox"/> Sangat Membantu<br><input checked="" type="checkbox"/> Cukup Membantu<br><input type="checkbox"/> Tidak Membantu |
| 8  | Apakah bagian menu praktikum membantu kamu dalam mengetahui efek-efek yang terjadi pada sistem peredaran darah manusia? | <input checked="" type="checkbox"/> Sangat Membantu<br><input type="checkbox"/> Cukup Membantu<br><input type="checkbox"/> Tidak Membantu |
| 9  | Apakah evaluasi yang terdapat di aplikasi ini sulit?  | <input checked="" type="checkbox"/> Sangat sulit<br><input type="checkbox"/> Sulit<br><input type="checkbox"/> Mudah                      |
| 10 | Bagaimana kepuasan kamu terhadap aplikasi ini?  | <input type="checkbox"/> Sangat Puas<br><input checked="" type="checkbox"/> Cukup Puas<br><input type="checkbox"/> Tidak Puas             |

Ttd

